



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA EFICIENCIA DEL USO DE BIOFILTROS EN
MICROAMBIENTES PARA LA REMOCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS
VOLÁTILES Y BIOPARTICULAS**

TESIS

**Para obtener el grado de:
Especialidad en Biotecnología**

PRESENTA

BIÓL. JUANA CLAUDIA BARRITA NUÑEZ

DIRECTORA:

DRA. BEATRIZ CÁRDENAS GONZÁLEZ

ASESORA:

M. EN C. ANGÉLICA MARTÍNEZ BERNAL

México, D. F. Junio, 2014

México D.F. a 13 de Junio del 2014

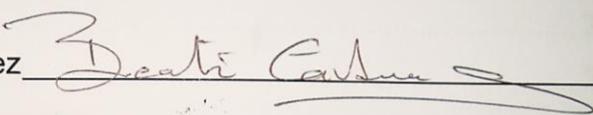
El jurado designado por la
División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis

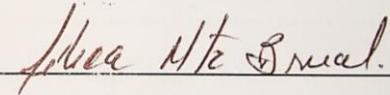
**Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes
para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas**

que presentó

Juana Claudia Barrita Nuñez

Comité de Tutores:

Director: Dra. Beatriz Cárdenas González 

Asesora: M. en C. Angélica Martínez Bernal 

Lector/a:

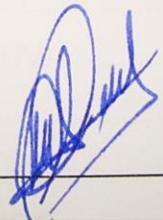
Lector: Miguel Sergio Hernández Jiménez 

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO	11
2	INTRODUCCIÓN	15
3	MARCO TEÓRICO	18
3.1	CONTAMINACION ATMOSFÉRICA.....	18
3.1.1	FUENTES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	19
3.1.1.1	FUENTES MÓVILES.....	19
3.1.1.2	FUENTES FIJAS.....	19
3.1.1.2.1	FUENTES DE ÁREA	20
3.1.1.2.2	FUENTES NATURALES.....	20
3.1.2	TIPOS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.....	20
3.2	CONTAMINACIÓN POR COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES	21
3.2.1	CLASIFICACIÓN DE LOS COV´s.....	22
3.2.2	FUENTES DE EMISIONES DE COV´S.....	22
3.3	CONTAMINACIÓN POR BIOPARTÍCULAS.....	24
3.4	CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN INTERIORES	26
3.5	MÉTODOS PARA EL TRATAMIENTO DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS DE COV´s.....	28
3.5.1	MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS.....	29
3.5.1.1	SEPARACIÓN DE CICLONES.....	29
3.5.1.2	INCINERACIÓN	30
3.5.1.3	OXIDACIÓN CATALÍTICA.....	30
3.5.1.4	ELECTRO (FILTRACIÓN).....	30
3.5.1.5	REDUCCIÓN CATALÍTICA SELECTIVA	30
3.5.2	MÉTODOS BIOLÓGICOS.....	31
3.5.2.1	BIOLAVADORES	31
3.5.2.2	BIOFILTROS DE LECHO ESCURRIDO	32
3.5.2.3	BIOFILTROS DE LECHO FIJO.....	32

3.6	METODOS PARA EL TRATAMIENTO DEL AIRE EN INTERIORES.....	32
3.6.1	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO.....	33
3.6.2	FOTOCATÁLISIS.....	33
3.6.3	FILTROS HEPA (HIGH EFFICIENCY PARTICULATE AIR).....	34
3.6.4	BIOFILTRACIÓN EN INTERIORES.....	34
3.6.5	MUESTREADORES PARA EL ANÁLISIS DE BIOPARTICULAS EN INTERIORES.....	34
4	JUSTIFICACION	36
5	HIPOTESIS	37
6	OBJETIVOS GENERAL	37
6.1	OBJETIVOS PARTICULARES.....	37
7	MATERIALES Y METODOS	38
7.1	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BIOFILTRACIÓN.....	38
7.2	PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE EMPAQUE	38
7.2.1	DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.....	39
7.2.2	DETERMINACIÓN DEL pH.....	40
7.2.3	MEDIO MINERAL.....	41
7.2.4	INOCULO.....	42
7.3	IMPLEMENTACION DEL METODO DE COV´s Y BIOPARTICULAS.....	44
7.3.1	INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE CROMATOGRAFIA.....	44
7.3.1.1	MUESTREO DE BIOPARTÍCULAS	45
7.3.1.2	PREPARACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	45
7.3.1.3	ANÁLISIS DE LAS PARTÍCULAS BIOLÓGICAS CON MICROSCOPIA DE LUZ (ML)	46
7.3.1.4	CARACTERIZACIÓN TAXONÓMICA DE LAS PARTÍCULAS BIOLÓGICAS	46
7.3.1.5	CONTEO DE LAS PARTÍCULAS BIOLÓGICAS.....	47
7.3.2	ANÁLISIS DE COV´S.....	48

7.3.2.1 CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CROMATOGRFÍA UTILIZADOS GC 5000 AMA-INSTRUMENTS Y GC955 SYNTECH SPECTRAS	48
8 RESULTADOS.....	50
8.1 DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN EN AIRE AMBIENTE (AIRE A TRATAR) CON CROMATÓGRAMA MODELO GC 5000 AMA INSTRUMENTS....	50
8.1.1 SEGUNDA CARACTERIZACIÓN DEL AIRE AMBIENTE CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA DURANTE EL PERIODO DEL 30 DE ENERO AL 3 DE FEBRERO DEL 2012.....	54
8.1.2 DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN EN AIRE AMBIENTE (AIRE A TRATAR) Y AIRE TRATADO CON CROMATÓGRAFO MODELO AGILENT 6890N CON MASAS 5975B.....	57
8.1.3 DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN EN AIRE AMBIENTE (AIRE A TRATAR) Y AIRE TRATADO CON CROMATÓGRAFO SYNTECH SPECTRAS MODELO I GC955.....	58
8.1.4 ANÁLISIS DEL MUESTREO DE BIOPARTÍCULAS DEL BIOFILTRO 61	
9 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	65
10 RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS	66
10.1 MONITOREO Y ANÁLISIS DE COV´s.....	66
10.2 MONITOREO Y ANÁLISIS DE BIOPARTÍCULAS.....	67
11 BIBLIOGRAFÍA	68
12 ANEXO 1 PROPIEDADES QUIMICAS Y FISICAS DEL BTEX.....	75
13 ANEXO 2. GUIA DE USO Y MANEJO DEL CROMATOGRAFO DE GASES GC 5000 BTX-AMA INSTRUMENTS.....	80
14 ANEXO 3 DATOS DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS .	102

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación general de los contaminantes gaseosos del aire (Wark y Warner, 2007) _____	21
Tabla 2 Medio mineral tomado de García, 2002 _____	41
Tabla 3 Preparación del inoculo con BTEX _____	42
Tabla 6 Resultados del muestreo de partículas biológicas del biofiltro _____	61
Tabla 7 Primera caracterización con el cromatografo GC 5000 AMA-Instruments	102

LISTADO DE FIGURAS

Figura1. Diagrama de flujo del funcionamiento del biofiltro. Válvula de globo (VG), Bomba de agua (BA), Ventilador (V), Temporizador (T), Entrada de líquido (EL), Entrada de aire ambiente (EA).....	38
Figura 2 A. Planta de compostaje, UNAM; B. Material de empaque (composta, turba y corteza); C. Potenciómetro; D. Inoculo y medio mineral.....	43
Figura 3 Cromatógrafo de gases y tanque de nitrógeno	44
Figura 4 Muestreador volumétrico de aire portátil	45
Figura 5 Microscopio óptico Axiostar Plus y cámara Motic Image Plus para realizar el análisis del muestreo de biopartículas	46
Figura 6. Curva de calibración del cromatógrafo de gases GC 5000 AMA-Instruments	49
Figura7. Curva de calibración para BTEX en cromatógrafo de gases GC 955 Syntech Spectras	49
Figura 8 Concentraciones de BTEX en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.....	50
Figura 9 Perfil diurno de Benceno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.....	51

Figura10 Perfil diario de Tolueno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.....	51
Figura 11 Perfil diario de Etilbenceno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.....	52
Figura 12 Perfil diario de M-P-Xileno en aire ambiente durante el periodo del 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.....	52
Figura 13 Perfil diario de O-Xileno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.....	53
Figura 14. Concentraciones BTEX en aire ambiente durante el periodo del 30 de enero al 3 de febrero del 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments	54
Figura 15 Perfil diario de Benceno en aire ambiente de la segunda caracterización de aire ambiente del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.	55
Figura16Perfil diario de Tolueno en aire ambiente de la segunda caracterización del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012	55
Figura 17 Perfil diario de Etilbenceno en aire ambiente de la segunda caracterización del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.....	56
Figura18. Perfil diario de M-P-Xileno en aire ambiente de la segunda etapa de caracterización de aire ambiente del periodo de 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012	56
Figura 19. Perfil diario de O-Xileno en aire ambiente de la segunda etapa de caracterización de aire ambiente del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments	57

Figura 20. Diagrama de flujo del funcionamiento del biofiltro. Rotámetro (R), Bomba de agua (BA), Ventilador (V), Temporizador (T), Entrada de líquido (EL), Entrada de aire (EA), Válvula de globo (VG).	59
Figura 21. Adecuaciones del prototipo de biofiltración para utilizar el equipo de monitoreo de COV's marca Syntech Spectras Modelo I GC955.....	59
Figura 22. Concentraciones de BTEX a la entrada del biofiltro utilizando el cromatógrafo de gases GC955 de Syntech-Spectras	60
Figura 23. Número de partículas biológicas encontradas a la salida del biofiltro durante la primera caracterización del biofiltro	62

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte de un proyecto de colaboración entre la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidades Cuajimalpa e Iztapalapa (Departamento de Biología y el Departamento de Ingeniería y Procesos e Hidráulica) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Agradezco al Dr. Sergio Revah por el apoyo para realizar este proyecto en las instalaciones de su laboratorio y la planta piloto PPU-4 Área de Bioprocesos.

También agradezco al M.C. Sergio Hernández Jiménez por todo su guía y apoyo durante el proyecto, por compartir sus conocimientos y consejos.

Dr. Miguel Magaña quien me asesoró en el desarrollo de este proyecto, además de su paciencia, dedicación y por compartir sus conocimientos.

A la Dra. Beatriz Cárdenas por apoyarme en el proyecto, además por sus enseñanzas, su tiempo, comprensión y paciencia durante la realización de este proyecto.

A la M. en C. Angélica Martínez Bernal por ser mi guía durante este camino, dándome ánimo, por sus consejos, por su cariño y comprensión.

A la Dra. Irma Rosas Pérez por asesorarme, prestarme su equipo y por brindarme su amistad.

A Leticia Martínez y Eva Salinas del Centro de Ciencias de la Atmósfera-UNAM por apoyarme en el uso del equipo.

De manera especial quiero agradecer a la M. en C. María Eugenia Fraile Ortega que me ha acompañado y brindado su amistad, cariño de manera incondicional y por alentarme a terminar mi tesis.

Al maestro Miguel Encino[†] y el Ing. Germán Ramírez por el apoyo en la instalación del equipo.

A Mariana, Vicky, Susy, Luis, Wenceslao, Juan por todo el apoyo.

A mis amigos Fernando, Montserrath Gaby, y Bethy por apoyarme y brindarme su cariño y su amistad.

A mi familia, en especial a mi hermana Mary por apoyarme.

1 RESUMEN EJECUTIVO

La biofiltración es un sistema de tratamiento eficiente para aire ambiente para la remoción de compuestos orgánicos volátiles (BTEX) y de partículas biológicas (polen y esporas) y puede ser implementado como sistema de tratamiento para aire en interiores, por ser un método económico, simple y eficaz en el caso de compuestos a flujos altos o concentraciones bajas.

Este método se ha empleado con éxito para la remoción de compuestos orgánicos volátiles (COV's). Utilizado una gran variedad de materiales como medios filtrantes incluyendo suelo, carbón mineral, piedra volcánica, corteza de árbol molida o mezclas de éstos y otros materiales. El uso de la composta como medio filtrante, particularmente en corrientes de aire, proporciona alta porosidad, gran capacidad de adsorción para compuestos orgánicos e inorgánicos, buena retención de humedad y la capacidad de mantener altas tasas de degradación.

El proceso de biofiltración es aplicable a una amplia gama de contaminantes gaseosos, entre los cuales destacan los COV's (Vergara *et al.*, 2002). Dentro de estos, se encuentran contaminantes como el benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) que corresponden a un grupo de hidrocarburos volátiles monoaromáticos. Estos son incorporados a la atmósfera debido a las emanaciones gaseosas de distintos procesos industriales, tales como, refinerías de petróleo, industrias químicas, industrias que utilizan solventes, industrias de pinturas e industrias procesadoras de madera y muebles (Reardon *et al.*, 2000). Este grupo de contaminantes gaseosos ha preocupado a la comunidad científica por sus serios efectos, a corto y largo plazo, sobre la salud de las personas y el medio ambiente exterior e interior.

La contaminación de los ambientes interiores es la causa de múltiples problemas de salud que puede abarcar desde una simple fatiga o molestia, hasta síntomas compatibles con alergias, infecciones y cáncer, entre otras. Los contaminantes

presentes en el aire interior pueden ser físicos, biológicos y químicos. La calidad del aire interior depende de gran parte del correcto diseño, higiene, mantenimiento y funcionamiento de los sistemas de ventilación.

El objetivo general de este proyecto es evaluar la eficiencia de remoción de un sistema de biofiltración para compuestos orgánicos volátiles y partículas biológicas presentes en aire ambiente, como sistema de tratamiento para aire en interiores.

Por lo anterior a un sistema de biofiltración previamente utilizado para el tratamiento de aire se le realizaron diversas adecuaciones con el fin de implementar un sistema para el tratamiento de aire en interiores. Entre estas adecuaciones se encuentran: a) cambio de rotámetro por una válvula de globo para lograr el flujo de aire requerido para este experimento, b) adaptación del humidificador con un dispersor de agua para mantener la humedad constante del biofiltro controlado por un temporizador. Posteriormente se preparó el inóculo con lodos activados de la planta de tratamiento de aguas residuales de la UAM-Iztapalapa los cuales se adaptaron con BTEX y se procedió a empacar el biofiltro con una mezcla de composta-turba (80%), corteza de árbol (20%). Este material orgánico, sirve de soporte físico y como fuente de nutrientes para una población de microorganismos. El aire contaminado atraviesa el medio y se depura, debido a la actividad biológica, arrojando subproductos tales como agua y CO₂.

Para determinar la eficiencia de remoción de este filtro se llevó a cabo la determinación de las concentraciones de COV's (BTEX) con un cromatógrafo de gases (GC 5000 AMA-Instruments) tanto a la entrada y salida del biofiltro. Para evaluar la remoción, cuantificación y caracterización de biopartículas del biofiltro se utilizó un muestreador volumétrico de aire portátil (Burkard Rickmansworth, England).

Para determinar las concentraciones de COV's a la entrada y salida del biofiltro, en este proyecto se utilizaron tres cromatógrafos de gases (GC 5000 AMA-Instruments,

Agilent 6890N con masas 5975B y el Syntech Spectras Modelo I GC955) el cual opero durante seis meses de forma intermitente.

Si bien se logró instalar el equipo de biofiltración y la operación del mismo durante 6 días, no fue posible determinar las eficiencias de remoción debido a problemas instrumentales con el equipo de monitoreo.

Los resultados obtenidos del monitoreo de aire ambiente utilizando el cromatógrafo GC 5000 AMA-Instruments fueron mayores a los límites de calibración del equipo esto puede deberse a que en la planta piloto donde se instaló el cromatógrafo se utiliza este tipo de compuestos. En cuanto a los datos obtenidos con el cromatógrafo Syntech Spetras Modelo I GC955 las lecturas fueron menores a los límites de detección, esto pudo deberse a un error en la calibración o pudo ser afectada por el aumento de la temperatura, el contenido de humedad del sistema, por lo que pudo haber disminuido la actividad microbiana, produciéndose una menor degradación del contaminante.

A partir del muestreo de las partículas biológicas a la salida del biofiltro se analizaron las muestras se encontró que en los primeros días del funcionamiento del biofiltro se encontraban partículas de polen (*Cupressus* sp.) y esporas (*Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Nigrospora*), después de varios días estas partículas ya no se presentaban, se concluyó que éstas provenían de la composta ya que esta se encuentra a la intemperie las partículas se depositan en esta materia y no son del flujo de aire que paso por este sistema ya que también se realizó un muestreo en la entrada del biofiltro.

Por lo tanto dentro de los objetivos planteados dentro de este trabajo se logró finalmente implementar el sistema de biofiltración para interiores, el método de monitoreo y análisis de BTEX, aunque no se logró evaluar la eficiencia de remoción de estos compuestos por problemas que se presentaron en los diferentes

cromatógrafos de gases. En cuanto a la método de monitoreo y cuantificación de biopartículas fue implementado por primera vez en un sistema de biofiltración obteniendo buenos resultados. Además se tiene que el manejo de estos equipos es complicado y se tiene que tener experiencia previa en el manejo para evitar errores en la obtención de los resultados.

Dentro de las recomendaciones con el fin de asegurar una buena operación del equipo para la determinación de COV's y proteger la integridad de los equipos se sugieren considerar los siguientes aspectos: Asegurar suministro de energía constante y sin variaciones para evitar pérdida de datos y daños a los equipos, considerar por lo menos una fuente de alimentación ininterrumpible (UPS por sus siglas en ingles. El sistema de humidificación es necesario monitorear su efectividad con el fin de mantener la humedad del material de empaque. Así mismo debe asegurarse que el pH sea el adecuado para propiciar el crecimiento de los microorganismos que degradan los compuestos volátiles. Colocando un sistema donde pueda suministrarse el agua sin abrir el biofiltro y controlarlo automáticamente con un timer. Se debe medir el flujo de aire de manera constante a través de un rotámetro ya que alguna alteración puede afectar la operación del sistema porque puede ocasionar que se seque el % de humedad relativa con la que entra el aire.

2 INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los problemas de la calidad del aire, se debe a las emisiones de COV's que son emitidos por diversas fuentes fijas, uso de combustibles fósiles, solventes, limpiadores, también las plantas devuelven una parte importante del carbono que asimilan a la atmosfera en forma de compuestos orgánicos volátiles biogénicos (Peñuelas & Lluïasa, 2003; Velázquez & Bernabé, 2004). Los COV's incluyen compuestos tóxicos, carcinógenos y/o precursores del ozono. El tratamiento de estas corrientes gaseosas se realiza por métodos fisicoquímicos o biológicos. Entre los métodos fisicoquímicos se encuentran la incineración, la adsorción, la condensación. Dentro de los biológicos más utilizados se encuentran los biofiltros. La purificación biológica se realiza al poner en contacto los gases contaminados en un medio biológicamente activo. Esta técnica se ha aplicado con éxito en Alemania, Holanda, Japón, Estados Unidos y México.

En México se han implementado sistemas de biofiltración a nivel industrial, este sistema fue realizada por el grupo CYDSA S.A de C.V., a partir de la experiencia adquirida a nivel de laboratorio, planta piloto de bioreactores diseñados y operados por el grupo de bioprocesos del Área de Ingeniería Química de la UAM-Iztapalapa (Cárdenas, *et al.*, 2003). Actualmente existen algunos grupos de investigación enfocados a la biofiltración de aire contaminado entre los que se encuentran los grupos de la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Iztapalapa y Cuajimalpa, han estudiado y desarrollado la biofiltración, un método biológico para el tratamiento de emisiones de fuentes fijas.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) ha realizado estudios en varias zonas industrializadas y urbanas en México, determinando la especiación y concentraciones de contaminantes presentes en el aire ambiente, tales como los COV's (Molina *et al.*, 2007; Worschimmel *et al.*, 2010), partículas suspendidas (Querol *et al.*, 2008, Campos *et al.*, 2009; Christian, *et al.*, 2010) así como la caracterización físico química de partículas antropogénicas y biológicas.

Entre los estudios realizados por los grupos antes mencionados sobre la contaminación del aire se encuentran los siguientes: en 2007 y 2008 se realizaron estudios en la ciudad de Salamanca para determinar la presencia de COV's así como la caracterización de fuentes de emisiones. Posteriormente en 2009, se llevó a cabo de forma conjunta el estudio denominado "Diagnostico de compuestos orgánicos volátiles y H₂S en aire ambiente en la zona de Tula-Vito-Apaxco", en el cual se determinaron especies y concentraciones de contaminantes tóxicos de 55 compuestos orgánicos volátiles en aire ambiente en diferentes puntos de la región de Tula-Vito-Apaxco a partir de una campaña de mediciones corta, con esta información nos que permita establecer con mayor certidumbre las medidas efectivas para la reducción de los niveles ambientales de estos compuestos (Wöhrnschimmel *et al.*, 2008; 2010).

En relación a la identificación y caracterización de partículas biológicas en aire ambiente, la colaboración entre los grupos de investigación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y el grupo de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, estos, han colaborado desde 2006 en la caracterización taxonómica de partículas biológicas presentes en aire ambiente. En el 2006 se realizó el primer estudio sobre biopartículas titulado "Identificación de la fuente natural emisora (a nivel de familia taxonómica) de los granos de polen presentes en muestras de partículas suspendidas mediante el análisis de su estructura al microscopio electrónico de barrido y con las claves palinológicos respectivas". En el 2007 se llevó a cabo la segunda fase de este proyecto, cuyo objetivo principal fue determinar a nivel taxonómico de grupo, familia o género las imágenes de granos de polen y esporas. Así mismo, se realizó una investigación bibliográfica para identificar los granos de polen y esporas como causantes de alergias (alérgenos) entre la población (Martínez-Bernal, *et al.*, 2007). Durante 2009 se realizó el proyecto denominado "Revisión bibliográfica del impacto del cambio climático en la emisión de pólenes y esporas por fuentes naturales y sus implicaciones en la calidad del aire" con el objeto de identificar el impacto del cambio climático sobre la emisión de

biopartículas y los efectos que tiene sobre la calidad del aire y la salud (Martínez-Bernal, *et al.*, 2009). Recientemente durante 2010 se llevó a cabo el proyecto titulado “Clasificación y determinación taxonómica de biopartículas y su relación con las fuentes emisoras” este estudio incluyó el muestreo de partículas biológicas de dos zonas del valle de México para su determinación taxonómica y análisis de diversos datos meteorológicos, concentraciones y vegetación, para entender como las fuentes emisoras de estas biopartículas y su presencia afectan la calidad del aire de la Ciudad de México (Martínez-Bernal, *et al.*, 2010).

Finalmente con base en estos antecedentes y en la necesidad de determinar la eficiencia de un sistema de biofiltración para la remoción de BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) y biopartículas (polen y esporas) que están presentes en aire ambiente, se pretende llevar a cabo el presente trabajo.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 CONTAMINACION ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica se define como la presencia de uno o más contaminantes o combinaciones de estos en el aire que por sus características físicas, químicas y biológicas son capaces de afectar la salud humana, flora y fauna, así como causar perjuicios o deterioro del entorno; entre estos se encuentran los de origen natural (erupciones volcánicas, incendios, descomposición de la materia orgánica o polen) y antropogénico (Aranguéz, *et al.*, 1999; Cárdenas, *et al.*, 2003;). Las de origen antropogénico se generan como resultado de la actividad del hombre, los procesos industriales, comerciales o de servicios y actividades que generan emisiones contaminantes a la atmósfera como las industrias químicas, farmacéuticas, vidrieras, cementeras, papeleras, plantas generadoras de energía (Duarte-Aguilar, 2010).

Un método para definir un contaminante del aire consiste, primero en especificar la composición de aire atmosférico seco, limpio o normal, y luego clasificar todos los otros materiales o las cantidades aumentadas de dichos materiales presentes en la composición del aire atmosférico como contaminantes. El aire atmosférico contiene también de 1 a 3 por ciento en volumen de vapor de agua, trazas de dióxido de azufre, formaldehído, yodo, cloruro de sodio, amoníaco, monóxido de carbono, metano, polvo y polen (Wark & Warner, 2007).

Los compuestos tóxicos del aire pueden existir en forma gaseosa o de partículas; como ejemplos de éstos tenemos al **benceno, tolueno, etilbenceno y xileno**, que forman parte de los COV's. También existe un cierto número de compuestos tóxicos gaseosos que pueden no ser compuestos orgánicos, como el amoníaco y el cloro. Muchos de los compuestos tóxicos emitidos como partículas son metales pesados, por ejemplo el plomo, el cromo y el cadmio (SMA-GDF, 2006).

Sin embargo, los principales causantes del deterioro ambiental son los COV's, los compuestos clorados que dañan la capa de ozono y recientemente los compuestos oxigenados como el metil ter-butil éter (MTBE) que se consideran posibles compuestos cancerígenos en humanos. Incluyendo los malos olores, que se convierten en un problema para las comunidades impactadas.

3.1.1 FUENTES DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación atmosférica es ocasionada por diferentes fuentes tanto de origen tanto natural como antropogénico. Estas últimas se pueden clasificar en:

3.1.1.1 FUENTES MÓVILES

Estas incluyen a los automóviles, autobuses, locomotoras, camiones y aviones emiten contaminantes criterio y otros contaminantes peligrosos. Tales como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, partículas suspendidas y compuestos orgánicos volátiles.

3.1.1.2 FUENTES FIJAS

Estas fuentes se localizan en una zona específica y no presentan movilidad en su ubicación. Existen tres tipos de fuentes fijas generadoras de emisiones: fuentes puntuales, fuentes de área y fuentes naturales.

Las fuentes fijas corresponden por lo general a chimeneas, en las cuales se originan contaminantes y según las características de las operaciones y procesos y del tipo de combustibles que utilizan en ellas, emiten diferentes tipos y cantidades de contaminantes. También se refiere a instalaciones emplazadas en un solo sitio con el propósito de ejecutar operaciones o procesos industriales, comerciales y actividades que generan emisiones contaminantes a la atmósfera (industrias químicas, farmacéuticas, vidrieras, cementeras, papeleras, plantas generadoras de energía).

3.1.1.2.1 FUENTES DE ÁREA

Son aquellas que no se pueden localizar en un punto en específico y que abarcan una amplia distribución. Incluyen la generación de aquellas emisiones inherentes a actividades y procesos, tales como el consumo de solventes, limpieza de superficies y equipos, recubrimiento de superficies arquitectónicas, industriales, lavado en seco, artes gráficas, panaderías, distribución y almacenamiento de gas LP, principalmente. Esta fuente también incluye las emisiones de actividades como son: el tratamiento de aguas residuales, plantas de composteo, rellenos sanitarios, entre otros. En este tipo de emisiones se encuentra un gran número de contaminantes, de muy variado nivel de impacto en la salud (Cárdenas, *et al.*, 2003).

3.1.1.2.2 FUENTES NATURALES

Las emisiones de la atmosfera provienen de fuentes naturales como es la erupción de un volcán, el mar, las corrientes de vientos locales e incendios; Puxbaum y Konig (1997) indica que estas emisiones participan en la química de la troposfera por los efectos originados de las secuencias de oxidación de los COV's biogénicos. Algunos efectos de la reactividad fotoquímica de los compuestos orgánicos volátiles son el incremento y acumulación de ozono, formación de nitratos orgánicos y formación de monóxido de carbono (Sabillón, 2002).

3.1.2 TIPOS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Los contaminantes de aire se clasifican en primarios y secundarios dependiendo de su origen. Los primarios son aquellos que se encuentran en la atmósfera en forma idéntica a como fueron emitidos, o sea, que no han sufrido ninguna alteración fundamental en su estructura molecular original. Estos afectan la salud de los seres humanos y son generados directamente de su origen en forma de gas, líquido o sólido. Mientras que los contaminantes secundarios son producto de reacciones químicas ocurridas en la atmósfera entre contaminantes gaseosos del aire (Tabla 1).

La clasificación general de los contaminantes del aire es la siguiente:

- A. Material particulado
- B. Compuestos que contienen azufre
- C. Compuestos orgánicos
- D. Compuestos que contienen nitrógeno
- E. Monóxido de carbono
- F. Compuestos halogenados
- G. Compuestos orgánicos

TABLA 1 Clasificación general de los contaminantes gaseosos del aire (Wark y Warner, 2007)

CLASE	CONTAMINANTES PRIMARIOS	CONTAMINANTES SECUNDARIOS
Compuestos que contienen azufre	SO ₂ , H ₂ S	SO ₃ , H ₂ SO ₄ , MSO ₄
Compuestos orgánicos	Compuestos de C ₁ – C ₅	Cetonas, aldehídos, ácidos
Compuestos que contienen nitrógenos	NO, NH ₃	NO ₂ MNO ₃ ^a
Óxidos de carbono	CO	(Ninguno)
Halógeno	HCL, HF	(Ninguno)

3.2 CONTAMINACIÓN POR COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES

Los COV's representan una fuente importante de contaminación atmosférica, sobre todo en ciudades sobrepobladas y con actividad industrial como la Ciudad de México. En 1998, el sector transporte fue responsable de la mayor parte de las emisiones de hidrocarburos a la atmósfera con 43%. También participan junto con los NOx (Óxidos de nitrógeno) en la formación de ozono troposférico, en esto radica la importancia de conocer su emisión y distribución; su generación se atribuye principalmente a las emisiones vehiculares y a las actividades donde se utilizan solventes, así como a las fugas domésticas de gas L.P. (Salazar-Peña, 2005).

La gestión ambiental lleva a cabo acciones de prevención y control de compuestos orgánicos volátiles, que es una prioridad en las ciudades con problemas de

contaminación atmosférica por ozono. Respecto a los COV's, de casi 600 mil toneladas que se generan, las fuentes de área son las que más contribuyen con un 41%, teniendo a la categoría de uso de solventes con un 11%. También son importantes por su emisión los autos particulares y la industria de sustancias químicas, con 15 y 11% respectivamente. Se han monitorearon algunos compuestos orgánicos volátiles, determinando que los principales compuestos que se presentan por orden de abundancia, son las olefinas, los aromáticos y las parafinas, así como una pequeña mezcla de alquinos, compuestos halogenados y especies oxigenadas (SMA-GDF, 2008). Los COV's son una familia química con una variedad de compuestos que difieren entre sí por sus propiedades físicas y químicas (ANEXO I).

De los efectos a la salud producidos por los COV's, los hematológicos son los más importantes, dado que los componentes celulares de la sangre son muy susceptibles a estas sustancias produciendo pancitopenia, anemia aplásica y leucemia.

3.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS COV's

Los COV's están constituidos, principalmente por hidrocarburos que se evaporan a temperatura ambiente, que participan en reacciones fotoquímicas a nivel troposférico. Los compuestos se agrupan en una gran cantidad de tipos de compuestos químicos como hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos clorados, aldehídos, cetonas, éteres, ácidos y alcoholes. Por sus aplicaciones industriales se clasifican en: combustibles, disolventes, desengrasantes, agentes de limpieza, dispersantes, propelentes, reactivos, ignífugos, monómeros.

3.2.2 FUENTES DE EMISIONES DE COV'S

Las principales fuentes COV's son por las emisiones de automóviles, el uso de combustibles fósiles, la comercialización de tanques de almacenamiento, la extracción y refinamiento de petróleo, limpieza en seco, combustión de gas natural, emisiones de aeronaves, uso de pinturas, adhesivos, disolventes, barnices,

aerosoles, materiales de construcción, compuestos de limpieza, desodorantes, cartuchos de toner, en si cualquier especie de solvente empleado son una fuente de COV's. Un estudio realizado en el 2004 estimo que aproximadamente se producen 240,000 toneladas de COV's al año. Para las fuentes fijas, como son la industria, en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), el patrón de distribución de estos contaminantes es atribuido a solventes y actividades industriales. En las delegaciones Benito Juárez e Iztapalapa, las emisiones de algunas zonas representan más de 1,500 toneladas anuales (Inventario de Emisiones de la ZMVM 2008).

Otra parte de los compuestos orgánicos volátiles presentes en la atmósfera provienen de las emisiones de las plantas (Lerdau *et al.* 1997, Seufert 1997) con lo que queda demostrado una vez más que la composición de la atmósfera terrestre es en gran parte producto de la actividad biológica.

Las plantas devuelven una parte importante del carbono que asimila a la atmosfera en forma de compuestos orgánicos volátiles biogénicos (COVB's) que afectan las propiedades fisicoquímicas de la atmósfera. Además de las posibles funciones de estos COVB's en las plantas y de los efectos que tienen sobre la química de la atmósfera. Los COV's podrían proteger a las plantas contra las elevadas temperaturas, y a su vez, las emisiones de COVB's que aumentan con el calentamiento, podrían producir tanto una retroalimentación positiva como negativa en el calentamiento del planeta. Los COVB's son producidos en diversos tejidos vegetales y mediante diferentes rutas fisiológicas. Existen diversos, incluyendo isopreno, terpenos, alcanos, alquenos, alcoholes, ésteres, carbonilos o ácidos. De hecho, la enorme variedad de COVB's representa uno de los tesoros de la biodiversidad natural (Peñuelas & Llusià, 2003).

Una gran parte de los compuestos orgánicos volátiles presentes en la atmósfera provienen de las emisiones de las plantas, en una muestra más de que la

composición de la atmósfera terrestre es en gran parte producto de la actividad biológica. Los COV's son producidos en muchos tejidos vegetales diferentes y mediante diversos procesos fisiológicos. En algunas plantas, los COV's son acumulados en órganos especializados en hojas y tallos y pueden ser desprendidos como deterrentes contra patógenos y herbívoros, o pueden ayudar en la cicatrización después del daño que estos organismos han producido (Pichersky & Gershenzon, 2002). En otras plantas, aunque no sean almacenados, sí pueden ser emitidos. Parece ser que sirven como compuestos químicos de información para atraer a los polinizadores y a los depredadores de los herbívoros, y para comunicarse con otras plantas y otros organismos (Shulaevet *al.*, 1997). Otras posibles funciones de los COV's, como el isopreno y los terpenos, son la alteración de la floración de las plantas vecinas (Terry *et al.*, 1995) o la protección de las membranas vegetales contra las altas temperaturas (Peñuelas & Llusia, 2002).

3.3 CONTAMINACIÓN POR BIOPARTÍCULAS

La contaminación del aire por partículas es definida como la presencia de uno o más componentes en suficientes cantidad, de tales características que puedan perturbar o provocar daño a la salud humana, a los animales, a las plantas y a los bienes (Martínez, *et al*; 2009).

Un factor importante que ha incrementado los problemas actuales de la contaminación atmosférica, ha sido la presencia de partículas biológicas comúnmente conocidas como biopartículas, las cuales se han relacionado a una creciente lista de problemas del deterioro ambiental, que a su vez agudizan importantes cambios y efectos en la calidad del aire. Por lo que, para atacar el problema de la contaminación por biopartículas suspendidas es necesario integrar campos científicos, económicos y sociales.

Por lo anterior, las partículas suspendidas en sentido amplio son de origen orgánico e inorgánico; las primeras también llamadas biopartículas, incluyen microorganismos

y fragmentos de distintas variedades de materia viva; el rango de tamaño va desde 15 a 400 nm para virus, de 0.3 a 10 nm, para bacterias y de 1 a 100 mm para esporas, tanto de hongos como de algunas plantas, granos de polen; en algunos casos también se ha encontrado pequeños fragmentos de alas, escamas de insectos o células de tejidos epiteliales (Wittmaack *et al.*, 2005); la segunda son una mezcla de compuestos microscópicos en forma de líquidos y sólidos que pueden provenir de emisiones de vehículos automotores, plantas de generación eléctrica, procesos fotoquímicos o mecánicos. Sus efectos se han evaluado desde los inicios de la contaminación, ocurridos a principios del siglo pasado en diversas ciudades del mundo; recientemente se han analizado utilizando la toxicología y la epidemiología ambiental, con el objeto de encontrar los mecanismos biológicos y fisiológicos por el daño que ocasionan en la salud, además de las propiedades responsables de los mismos (Rojas y Garibay, 2003).

En la actualidad existe una gran deficiencia de información sobre los efectos al ambiente que están generando la presencia de las biopartículas. Debido a una gran variedad de familias, géneros y especies que generan una mayor complejidad al querer relacionarlos con los efectos en la salud humana, en los vegetales, en los materiales o en el clima, y por lo general, no existe un umbral específico (niveles de concentración) para saber en qué momento y en donde se presentan dichos efectos.

Se ha encontrado que las partículas ricas en carbono juegan un papel fundamental en la regulación del clima del planeta, ya que ejercen un cierto grado de influencia sobre el balance radiactivo global; ya que poseen la capacidad de dispersar y absorber la radiación solar en la atmósfera, por lo que puede llegar a influir sobre el enfriamiento y calentamiento del clima, sin embargo, aún existe un grado de incertidumbre muy elevado acerca de este tema, especialmente por la amplia variabilidad de componentes (gases efecto invernadero, ozono, partículas suspendidas, compuestos orgánicos volátiles) en el aire, de los cuales aún no se conoce del todo sus características morfoquímicas (Martínez, *et al.*, 2009).

3.4 CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN INTERIORES

La contaminación del aire no sólo ocurre en el exterior (aire ambiente) sino también en ambientes interiores como en una casa, escuela, oficina, o dentro de un vehículo, producto de actividades como la combustión de gas LP en las hornillas de la estufa, resuspensión de polvos, acción de la escoba, la aplicación de aromatizantes o limpiadores de piso, el pelo de mascotas, las fibras de ropa, alfombras o cortinas, encender cerillos o fumar, la evaporación de los diferentes compuestos volátiles presentes en los diferentes productos que se encuentran al interior, así como agentes biológicos (ácaros, bacterias, hongos), entre otros.

La contaminación y el deterioro del aire en interiores pueden causar enfermedades, incrementar la mortalidad, disminuir la productividad y tienen serias consecuencias económicas y sociales. Los efectos sobre la salud pueden incluir la elevación de las tasas de cáncer, enfermedades pulmonares, alergia y asma, así como condiciones mortales como el envenenamiento con monóxido de carbono y la enfermedad de los legionarios (la cual es provocada por una bacteria llamada *Legionella pneumophila* (Guardino, 2001).

La inhalación activa y pasiva del humo del tabaco puede causar una reducción de la función pulmonar, una mayor incidencia de síntomas respiratorios e infecciones y cáncer al pulmón. La inhalación de microorganismos infecciosos transmitidos por personas y animales es un mecanismo primario de contagio de la mayoría de las infecciones respiratorias agudas. El incremento de las emisiones contaminantes a la atmosfera ha dado lugar a programas de gestión de la calidad del aire, con los cuales se establecen diferentes medidas para prevenir o controlar la contaminación atmosférica y poder cumplir así con las normas de calidad del aire. Para evaluar el cumplimiento de las normas de calidad del aire para contaminantes del aire, se requiere de la implementación de sistemas de monitoreo de estos contaminantes.

Así mismo, existen diferentes instrumentos regulatorios incluyen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para el control de los niveles de emisiones de contaminantes a la atmósfera así como para niveles máximos de emisión de ciertas fuentes.

La calidad del aire interior comenzó a considerarse un problema a finales de 1960, aunque los primeros estudios no se llevaron a cabo hasta unos diez años después, la calidad del aire interior se ha convertido en un problema de salud ambiental, como el control de la calidad del aire en el exterior o la exposición en el trabajo; la principal responsable es la contaminantes de diversos tipos presentes en el edificio, que suele denominarse “mala calidad del aire en interiores”, los efectos adversos debidos a esa deficiente calidad del aire en espacios cerrados afecta a muchas personas, ya que se ha demostrado que los habitantes de las ciudades pasan entre el 58 y el 78 % (Guardino, 2001) de su tiempo en un ambiente interior que se encuentra contaminado en mayor o menor grado; es un problema que se ha visto agravado por la construcción de edificios diseñados para ser más herméticos y que reciclan el aire con una proporción menor de aire fresco procedente del exterior con el fin de aumentar su rentabilidad energética. Actualmente, se acepta de forma general que los edificios que carecen de ventilación natural presentan riesgo de exposición a contaminantes (OMS, 2004).

Se ha estimado que aproximadamente 1,9 millones de personas mueren cada año debido a la exposición a concentraciones altas de partículas suspendidas en ambientes interiores de áreas rurales, mientras que la mortalidad en exceso por la exposición a partículas suspendidas y dióxido de azufre en exteriores llega a 500.000 personas anualmente. Si bien la base de datos sobre el aire en interiores es limitada debido a los escasos resultados de monitoreo, estos estimados indican que en los

países en desarrollo y en desarrollo por igual puede haber un grave problema de contaminación del aire en interiores (OMS, 2004).

Las concentraciones de contaminantes en el aire interior de estructuras no industriales: edificios de oficina, edificios públicos (colegios, hospitales, teatros, restaurantes) suelen ser de la misma magnitud que las encontradas habitualmente al aire exterior, y mucho menores que las existentes en el medio ambiente industrial, donde se aplican normas relativamente bien conocidas con el fin de evaluar la calidad del aire.

El problema de la contaminación del interior de edificios se debe a la presencia de una gran variedad de contaminantes entre los que se encuentran los compuestos orgánicos volátiles, partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2.5}$), la contaminación física (campos eléctricos con el ruido de muy baja frecuencia) y la contaminación biológica producida por bacterias, esporas de hongos, virus, las rickettsias, las clamidias, los protozoos para cuyo muestreo y recuento no se dispone todavía de la metodología apropiada. Entre los agentes infecciosos merecen especial mención los siguientes: *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium avium*, virus, *Coxiella burnetii* *Histoplasma capsulatum*; y entre los alérgenos: *Cladosporium*, *Penicillium* y *Cytophaga*; muchas fuentes son los responsables de estas emisiones, tales como los productos utilizados para la construcción, calefacción, ventilación, las actividades humanas (cocinar, lavar, tabaquismo), la presencia de plantas, animales, negocios cercanos, carreteras. (Guardino, 2001; Ondarts *et al.*, 2010).

3.5 METODOS PARA EL TRATAMIENTO DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS DE COV's

Para tratar las emisiones de fuentes fijas, existen una gran variedad de métodos. Para el control de COV's en emisiones de fuentes fijas, se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- ❖ Los **métodos fisicoquímicos** que incluyen la separación de ciclones, adsorción con carbón activado, lavadores, incineración, oxidación catalítica, electro(filtración), tratamiento químico seco, reducción catalítica selectiva
- ❖ Los **métodos biológicos**; estos procesos de purificación del aire pueden integrar en el sistema de ventilación central o uso de purificadores de aire portátiles diseñados para espacios limitados, estrategias eficientes para la remoción de partículas bien establecidos que incluyen combinaciones de filtración y precipitación electrostática (Altamar, 2007; Guieysse *et al.*, 2008).

En la selección de equipo para el control de emisiones se deben contemplar las características del contaminante (propiedades físicas y químicas, concentración), la presencia de partículas (forma de partículas y distribución de tamaños), en el caso de gases, la transferencia de masa, la capacidad de remoción y la caída de presión. La reactividad química del contaminante incluyendo la corrosividad, abrasividad, toxicidad y la combustibilidad. (Etcharren, 2005; Cercado, 2000).

3.5.1 MÉTODOS FISICOQUIMICOS

La aplicación de un método fisicoquímico depende las propiedades físicas y químicas del contaminante y de la corriente contaminada. Estos métodos para el tratamiento de gases son:

3.5.1.1 SEPARACIÓN DE CICLONES

Los separadores tipo ciclón, también conocidos simplemente como ciclones son probablemente los equipos más usados en el mundo para capturar partículas. Los ciclones son mayormente usados para remover polvo o partículas solidas del aire u otro gases. Estos equipos son principalmente utilizados en la industria, en procesos de separación de sólidos, de corrientes de gas. Las principales ventajas de uso de los ciclones, son de bajo costo de operación, simplicidad en su construcción y capacidad de operar a altas temperaturas y presiones (Gutiérrez-Torres, *et al.*, 2006).

3.5.1.2 INCINERACIÓN

Existen tres métodos de incineración: de flama directa, la térmica y la catalítica. La incineración de flama directa es el método más simple y se emplea cuando el contaminante reacciona con el aire quemándose. La temperatura típica es de 1400°C (Sell, 1992; Santana-Olguín, 2004).

3.5.1.3 OXIDACIÓN CATALÍTICA

La oxidación catalítica es similar a la oxidación térmica, sin embargo, un catalizador dentro del sistema disminuye la energía de activación requerida para la oxidación total, por lo que ésta ocurre a temperaturas menores. Las temperaturas de operación se encuentran entre los 300-450 °C. Esta resulta ser un método eficaz para el control de la contaminación de aire por COV's para concentraciones cercanas al límite inferior de explosividad de las mezclas como las que se encuentran en aplicación industrial y muestran especial eficiencia en el caso de sistemas con concentraciones muy pequeñas de compuestos orgánicos, la que se puede lograr tanto con la aplicación de diferentes formas de operación como con la utilización de los sistemas catalíticos apropiados (Cárdenas, *et. al.* 2003)

3.5.1.4 ELECTRO (FILTRACIÓN)

La electrofiltración es la separación de partículas sólidas o líquidas suspendidas en corrientes gaseosas por la acción de un campo eléctrico. El principio de operación consiste en dotar a las partículas de carga eléctrica, bajo la acción de un campo eléctrico, depositarlos sobre superficies de captación y posteriormente separarlas definitivamente de la corriente gaseosa.

3.5.1.5 REDUCCIÓN CATALÍTICA SELECTIVA

La reducción catalítica selectiva (RCS) usando amoníaco como agente reductor es la tecnología disponible actualmente para la remoción de NOx en muchas plantas de

potencia y operaciones de la industria química. Sin embargo, existe un interés renovado de reemplazar el amoníaco por gas natural u otros hidrocarburos, debido a que el amoníaco es más costoso y presenta problemas de almacenamiento y manejo. Además, se requiere un sistema de control sofisticado para evitar el desprendimiento de este compuesto a la atmósfera. En muchas plantas de potencia instaladas recientemente, el combustible más comúnmente empleado es el gas natural, el cual, es abundante y se encuentra fácilmente disponible en muchas partes del mundo.

3.5.2 MÉTODOS BIOLÓGICOS

La biofiltración se define como todo proceso biológico utilizado para el control o tratamiento de compuestos volátiles orgánicos e inorgánicos presentes en la fase gaseosa y es la tecnología de tratamiento biológico de gas más utilizada. Los microorganismos son los responsables de la degradación biológica de los contaminantes volátiles contenidos en corrientes de aire residual (Cárdenas, *et al*; 2003).

Entre las tecnologías de tratamiento biológico existen tres tipos: biofiltros, biolavadores y biofiltros de película. Aunque todas estas técnicas operan bajo el mismo mecanismo de degradación, ellas difieren en sus diseños, control de parámetros, flexibilidad de operación y en algunas características funcionales (Ortiz-López, 1998).

3.5.2.1 BIOLAVADORES

Estos consisten en un compartimiento biolavador y otro de regeneración. El primero es una columna atomizadora de una suspensión de las bacterias degradantes de los contaminantes en agua, en el cual las gotas de agua fluyen en contracorriente con el gas purificar. En esta etapa existe una constante de transferencia de masa del contaminante y oxígeno hacia la fase líquida. Los procesos en biolavadores han sido

empleados en varias ramas de la industria; en el tratamiento de gases con ciertos alcoholes, glicoles, cetonas, productos aromáticos, resinas, etc., o gases provenientes de incineradores y fundidoras que contienen aminas, fenoles, formaldehído, amonio (Revah, *et al.*, 1996).

3.5.2.2 BIOFILTROS DE LECHO ESCURRIDO

Este tipo de biofiltro consiste de una columna empacada con un soporte inerte donde se desarrolla la biopelícula. A través del lecho se alimenta una corriente gaseosa que contiene al sustrato por biodegradar y una corriente líquida que es comúnmente reciclada a través del lecho y que tiene la función de aportar nutrientes esenciales a la biopelícula, así como de remover los productos de degradación de los microorganismos.

3.5.2.3 BIOFILTROS DE LECHO FIJO

Los biofiltros de lecho fijo (BLF) constan de un lecho empacado que se conoce como material filtrante y que puede ser sintético u orgánico, que sirve como soporte para los microorganismos y en el caso de los orgánicos como fuente de nutrientes para el crecimiento microbiano.

3.6 METODOS PARA EL TRATAMIENTO DEL AIRE EN INTERIORES

Entre los métodos de tratamiento de aire en interiores se incluye la filtración por ionización, adsorción por carbón activado, ozonización, fotocatalisis; estos métodos son diseñados para espacios limitados y establecidos e incluyen combinaciones de filtración y precipitación electrostática; son eficientes para el retiro de partículas y purificación del aire en interiores (Guieysse *et al.*, 2008).

Aunque éste es un problema bien diagnosticado, su solución dista de ser única y definitiva. Para controlar la contaminación por COV's (en este caso no sólo en el

ambiente interior de edificios), está basado en la utilización de las membranas zeolíticas. Las ventajas que este método tiene en el control de la contaminación interior por COV's son claras: con respecto a la utilización de polvos adsorbentes (carbón activo y las propias zeolitas), las membranas permiten operar en continuo sin saturarse; con respecto a otras membranas selectivas (poliméricas), las membranas zeolíticas son más estables química y térmicamente hablando. Por último, se ofrecen resultados experimentales que validan el concepto de eliminación de COV's a través de membranas microporosas de zeolitas: un desarrollo similar al propuesto podría ser fácilmente adaptado a sistemas de acondicionamiento de aire para mejorar la calidad del ambiente interior de edificios (viviendas, hospitales, colegios, fábricas, etc.) (Agudo *et al.*, 2002).

3.6.1 ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO

La adsorción es un proceso por el cual moléculas de impurezas se adhieren a la superficie del carbón activado. La adherencia es gobernada por una atracción electro-química. El carbón activado es preparado a partir de diversos materiales, tales como, carbón, madera, cáscaras de nueces, turba y petróleo. El carbón se transforma en "activado" cuando es calentado a altas temperaturas (800 a 1000°C) en la ausencia de oxígeno. El resultado es la creación de millones de poros microscópicos en la superficie del carbón. Esta enorme cantidad de área superficial proporciona grandes oportunidades para que tenga lugar el proceso de adsorción. El carbón activado tiene una fuerte atracción adsorptiva para otras moléculas (orgánicas) basadas en el carbono, y es excelente en retener firmemente moléculas más pesadas tales como compuestos orgánicos aromáticos (aquellos que se pueden oler).

3.6.2 FOTOCATÁLISIS

La fotocatalisis es un proceso en el cual se puede presentar adsorción bien sea directa o indirecta de energía radiante sobre un sólido, que no sufre ningún tipo de

cambio químico, el cual genera reacciones químicas que conllevan a la remoción o destrucción de los contaminantes. Para poder llevar a cabo la fotocatalisis, es necesario tener: a) Luz solar o generada; b) Sustrato en este caso el contaminante; c) Oxidante utilizando el aire, O₂ o H₂O₂ principalmente; d) Fotocatalizador el cual es el semiconductor (Jaramillo & Tobarda, 2006).

3.6.3 FILTROS HEPA (HIGH EFFICIENCY PARTICULATE AIR)

Los filtros HEPA están compuestos por una malla de fibras dispuestas al azar. Las fibras típicamente están compuestas por fibra de vidrio y con diámetros entre 0.5 y 2 µm. Los factores más importantes a tener en cuenta en un filtro HEPA son el diámetro de las fibras, el espesor del filtro y la velocidad de las partículas. El espacio entre las fibras es mucho mayor de 0.3 µm, pero eso no significa que las partículas con un diámetro menor puedan pasar. A diferencia de los filtros de membrana los filtros HEPA están preparados para retener contaminantes y partículas mucho más pequeñas. Los filtros HEPA evitan la propagación de bacterias y virus a través del aire y, por tanto, son muy importantes para prevenir infecciones.

3.6.4 BIOFILTRACIÓN EN INTERIORES

Actualmente existen reportes de sistemas de biofiltración a escala laboratorio y planta piloto, utilizados para el tratamiento de solventes y diversos compuestos orgánicos volátiles, así como para la eliminación de aire contaminado con malos olores tanto de interiores como de exteriores (Hernández, *et al.*, 2003).

3.6.5 MUESTREADORES PARA EL ANÁLISIS DE BIOPARTICULAS EN INTERIORES

Existen diferentes tipos de muestreadores para coleccionar las partículas suspendidas en la atmósfera así como para determinar su distribución por tamaño. Algunos se han diseñado para el muestreo de polvo o partículas no viables, mientras que otros se usan exclusivamente para la colecta de bioaerosoles o microorganismos. A

continuación se describen os muestreadores más ampliamente usados en el área de la aerobiología para el aislamiento de bacterias, esporas, polen, etc.

Impactadores

El principio de colecta por impactación se basa en la tendencia de una partícula a desviarse del flujo de aire debido a la inercia, cuando la corriente de aire se curva al pasar por una superficie sólida o semisólida. Las partículas se separan de la corriente de aire y se impactan sobre la superficie.

Muestreadores de una etapa

Existen diferentes modelos de muestreadores de una etapa. El muestreador portátil Burkard (Rickmansworth, England) colecta las partículas suspendidas con un flujo de aire de 10 L/min a través de una placa perforada con 100 orificios. Se recomienda el uso de este equipo para la colecta de partículas < 5 μm de diámetro, con una eficiencia > 95%.

4 JUSTIFICACION

La contaminación atmosférica es un problema persistente e importante que tiene implicaciones tanto económicas, ambientales y de salud en la población, la solución a estos problemática debe enfocarse tanto a desarrollar alternativas para la prevención y control de esta contaminación. En la zona Metropolitana del Valle de México los principales contaminantes tóxicos son el tolueno; metanol; 1,1,1, tricloro etanol; Xileno (o-xileno, m- xileno, p-xileno); n-Hexano; Metil Terbutil Éter (MTBE); tricloroetileno; Benceno; Formaldehído (SMA-GDF, 2008).

La contaminación del aire en interiores puede ser nociva al igual que la de exteriores, debida a agentes químicos, físicos, biológicos y a las relaciones con la estructura e instalaciones de los edificios. Por lo anterior, existe la necesidad de contar con sistemas que permitan el tratamiento de emisiones de contaminantes en espacios en interiores.

La biofiltración es un método ampliamente utilizado en diversos países como Alemania, Holanda, Estados Unidos e incluso en México para el tratamiento de una gran variedad de compuestos orgánicos volátiles emitidos por fuentes fijas.

Si bien existen algunos reportes de su efectividad para el tratamiento de aire en microambientes aún es necesario determinar su desempeño y evaluar su efectividad para la remoción de COV's y de biopartículas. Es necesario por tanto evaluar la efectividad de sistemas de biofiltración para interiores. Por lo anterior, se desarrolla la presente investigación, enfocada a la implementación y evaluación de la eficiencia de remoción de un biofiltro, capaz de eliminar compuestos orgánicos volátiles (BTEX) y biopartículas que permita obtener información de la capacidad de remoción de estos compuestos. Además de evaluar la eficiencia de estos sistemas de biofiltración y determinar si pueden ser utilizados como una alternativa en el tratamiento de aire de interiores.

5 HIPOTESIS

La biofiltración es un sistema de tratamiento eficiente para aire ambiente para la remoción de compuestos orgánicos volátiles (BTEX) y de partículas biológicas (polen y esporas) y puede ser implementado como sistema de tratamiento para aire en interiores.

6 OBJETIVOS GENERAL

Evaluar la eficiencia de remoción de un sistema de biofiltración para compuestos orgánicos volátiles y partículas biológicas presentes en aire ambiente como sistema de tratamiento para aire en interiores.

6.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- ❖ Implementar un sistema de biofiltración para el tratamiento de aire en interiores eficiente para COV's (BTEX).
- ❖ Implementar un método para monitoreo y análisis de COV's (BTEX) y con ello evaluar la eficiencia de remoción para estos compuestos.
- ❖ Implementar un método de cuantificación y caracterización de biopartículas para evaluar la remoción de un biofiltro respecto a estos contaminantes.
- ❖ Evaluar la eficiencia del biofiltro en términos de eficiencia de remoción de biopartículas y de COV's (BTEX).

7 MATERIALES Y METODOS

7.1 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BIOFILTRACIÓN

El biofiltro se instaló en la planta piloto de bioprocesos, realizando adecuaciones al equipo el cual tenía una dimensión de 50X60X1.20 cm, con un volumen de 42.84 L, volumen de aire 20 L/min, tiempo de residencia 2 L/min, volumen de agua 3.6 L, cantidad de composta-turba 15.28 kg., corteza 3.83 kg, % de humedad composta-turba 48%, densidad 0.446 (Fig. 1).

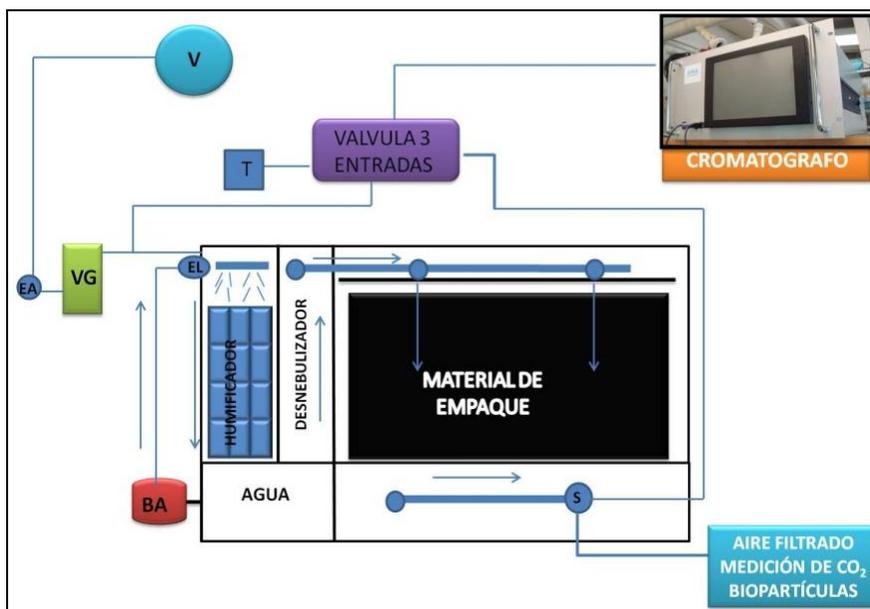


Figura1. Diagrama de flujo del funcionamiento del biofiltro. Válvula de globo (VG), Bomba de agua (BA), Ventilador (V), Temporizador (T), Entrada de líquido (EL), Entrada de aire ambiente (EA).

7.2 PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE EMPAQUE

La composta se obtuvo de la planta de compostaje de la Universidad Nacional Autónoma de México (Fig. 2A). El proceso de compostaje es en pilas aireadas de 5 meses de maduración. Está compuesta de 60% de hojarasca principalmente de fresno, encino y el 40% es una mezcla de pasto con recorte de setos, helechos, y ramas. A este material se le realizaron diferentes pruebas como son porcentaje de humedad, pH, retención de agua.

7.2.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Determinación del porcentaje de humedad inicial de la composta, turba y corteza de árbol: este método consiste en secar la muestra utilizando un horno de secado, donde la humedad del suelo es la relación expresada en porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa de muestra y el peso de las partículas sólidas.

Procedimiento 1:

1. Rotular 4 charolas de aluminio
2. Tarar las charolas de aluminio en la balanza analítica
3. Pesar 1.5 gramos de composta utilizando una balanza analítica
4. Las muestras se colocan en la estufa a 110° C
5. Las muestras se dejan durante 24 horas en la estufa
6. Las muestras se sacan de la estufa y se pesan nuevamente

Cálculos:

Calcular el contenido de humedad (w) de la muestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$w = (M_h - M_s) / (M_s - M_r) * 100 (\%),$$

Dónde:

M_h = peso recipiente más la muestra de suelo húmedo (g)

M_s = peso recipiente más la muestra de suelo seca (g)

M_r = peso recipiente (g)

Procedimiento 2:

Este procedimiento es para calcular el agua que se le debe adicionar al material

1. Pesar X g de composta
2. Se realiza el cálculo del %de humedad (agua que se debe adicionar).
 - a) W composta= peso inicial X promedio de % de humedad
 - b) W H₂O = Promedio del % de humedad X W composta

% de Humedad deseada

Estos cálculos darán como resultado los mililitros de agua que se debe adicionar a la composta

7.2.2 DETERMINACIÓN DEL pH

El pH es un factor importante que se debe controlar y depende del tipo de organismo inoculado en el biofiltro. Los materiales de empaque tienen diferentes valores de pH; la composta o turba tienen un pH de 4 o 5 por el contenido de ácidos orgánicos producidos durante la descomposición natural de la materia orgánica. Para poder utilizar este tipo de soporte se debe ajustar al valor requerido.

Para determinar el pH de la muestra se utiliza el potenciómetro, ya calibrado con soluciones estándar de buffer, de pH conocido (generalmente pH 4 y pH 7). Los electrodos del potenciómetro se lavan con agua destilada y luego se sumergen en la muestra a medir la cual debe estar en un vaso de precipitado. El pH se lee en la escala del aparato (Fig. 2C).

Material

- Vasos de precipitado de 250 ml
- Pisseta con agua destilada
- Potenciómetro
- Balanza analítica

Procedimiento

1. Se pesa 1.5 g. de composta y se agregan 15 ml de agua destilada (1:10)
2. Después de un minuto se mide el pH directamente en la suspensión acuosa resultante.
3. Después de 24 horas se vuelve a medir el pH de la muestra anterior.

7.2.3 MEDIO MINERAL

El medio mineral empleado para este proyecto se tomó de García, 2002 para los experimentos en líquido la composición se detalla en la siguiente tabla fue el siguiente en g/L.

TABLA 2 MEDIO MINERAL TOMADO DE GARCÍA, 2002	
REACTIVO	g/L
NaNO ₃	18
MgSO ₄ 7H ₂ O	0.57
CaCl ₂	0.0825
KH ₂ PO ₄	1.95
CaSO ₄ 2H ₂ O	0.375
FeSO ₄ 7H ₂ O	0.0225

MATERIAL

- Vaso de precipitado de un litro
- Agitadores magnéticos
- Medio mineral
- Reactivos para medio mineral (Nitrato de Sodio, Fosfato monopotásico, Sulfato de magnesio, Sulfato de calcio dihidratado, Cloruro de calcio, Sulfato ferroso heptahidratado).
- Agua destilada

Procedimiento:

Se pesan las siguientes cantidades de los reactivos:

- Se disuelven los reactivos en un vaso de precipitado.
- El medio se guarda en un frasco con tapa y se pone en refrigeración.

7.2.4 INOCULO

Para el inóculo se utilizan lodos activados de la planta de tratamiento de aguas residuales de la UAM-I y se adaptaron con una solución de BTEX en el medio mineral referenciado (Fig. 2 D).

Procedimiento:

- En 5 matraces se colocan 25 ml de medio mineral + 5ml de lodos
- Se adiciono 1 μ l de diferentes compuestos como se muestra en la tabla
- Se colocan cada tercer día a los controles como se indica en la columna (compuesto). La adaptación del inoculo se llevó durante un mes.

TABLA 3 PREPARACIÓN DEL INOCULO CON BTEX		
Matraz	Mezcla	Compuesto
Experimental	25 ml medio mineral+200ml de lodo	Nada
Control 1	25 ml medio mineral+200ml de lodo+1 μ l de benceno	1 μ l de benceno
Control 2	25 ml medio mineral+200ml de lodo+1 μ l de tolueno	1 μ l de tolueno
Control 3	25 ml medio mineral+200ml de lodo+1 μ l de etilbenceno	1 μ l de etilbenceno
Control 4	25 ml medio mineral+200ml de lodo+1 μ l de xileno	1 μ l de xileno
Control 4	25 ml medio mineral+200ml de lodo+1 μ l de benceno+1 μ l de tolueno+1 μ l de etilbenceno+1 μ l de xileno	1 μ l de benceno+1 μ l de tolueno+1 μ l de etilbenceno+1 μ l de xileno



Figura 2 A. Planta de compostaje, UNAM; B. Material de empaque (composta, turba y corteza); C. Potenciómetro; D. Inoculo y medio mineral

7.3 IMPLEMENTACION DEL METODO DE COV's Y BIOPARTICULAS

7.3.1 INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE CROMATOGRAFIA

El cromatógrafo de gases con un detector PID (GC 5000 AMA-Instruments) se instaló en la planta piloto de bioprocesos adecuando el espacio para el equipo, el tanque de nitrógeno y el regulador de energía (Fig. 3).



Figura 3 Cromatógrafo de gases y tanque de nitrógeno

Para el análisis de COV's (entrada y salida) se utilizó el cromatógrafo de gases Marca Syntech Spectras Modelo I GC955, el método de detección se basa en la separación de gases de compuestos específicos combinado con un detector de ionización (GC-PID). Este equipo tiene un consumo de energía de 800 W y debe contar con un regulador de energía, la temperatura de la habitación de be oscilar de los 5- 35°C, la presión del nitrógeno es 3 bar, las conexiones de gas deben estar hechas con uniones compatibles tipo Swagelock de 1/8 de pulgada, debe utilizarse nitrógeno de calidad cromatográfica.

La metodología completa se encuentra descrita en la guía de uso y manejo del cromatógrafo de gases GC 5000 (ANEXO 2).

7.3.1.1 MUESTREO DE BIOPARTÍCULAS

La implementación del método para el análisis de las biopartículas biológicas (polen y esporas) incluyó los siguientes puntos:

- a) Análisis y selección del muestreador más idóneo para la colecta de partículas biológicas (polen y esporas) y además que su funcionamiento sea el más adecuado con el biofiltro y el proceso de biofiltración.
- b) Preparación y procesamiento de las muestras.
- c) Análisis de las partículas biológicas con microscopía de luz (ML).
- d) Caracterización taxonómica de las partículas biológicas.
- e) Conteo de las partículas biológicas.

Para la colecta de partículas biológicas se utilizó el muestreador volumétrico de aire portátil con un peso de 590 g; el orificio de entrada se encuentra de manera vertical y funciona con un flujo de 10 L/min; impulsado por un motor de corriente continua de alta precisión. El material particulado se impacta directamente en un portaobjetos que tiene impregnado una solución de Hexano-Vaselina.

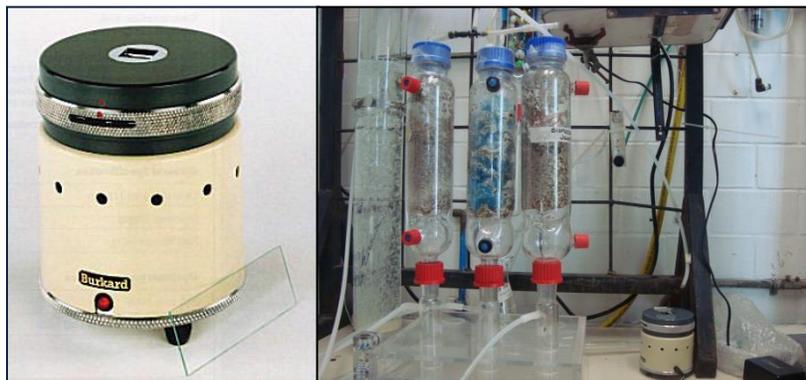


Figura 4 Muestreador volumétrico de aire portátil

7.3.1.2 PREPARACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Una vez colectada el material biológico, las muestras se tiñen con gelvatol-azul de algodón para la identificación de las esporas y con gelvatol-fucsina para la

identificación de granos de polen; se agrega una línea continua del colorante respectivo sobre un cubreobjetos y éste se coloca sobre el portaobjeto que tiene la muestra biológica, debidamente etiquetado; se dejan secar las muestras alrededor de 15 días antes de proceder a la observación. La tinción de las muestras nos permite tener una imagen adecuada de las características morfológicas de las partículas biológicas.

7.3.1.3 ANÁLISIS DE LAS PARTÍCULAS BIOLÓGICAS CON MICROSCOPIA DE LUZ (ML)

El análisis de los granos de polen y esporas se realizó con un microscopio óptico Axiostar plus de la marca Carl Zeiss y para la toma de fotografías, una cámara Motic Images Plus (Figura 5.).



Figura 5 Microscopio óptico Axiostar Plus y cámara Motic Image Plus para realizar el análisis del muestreo de biopartículas

7.3.1.4 CARACTERIZACIÓN TAXONÓMICA DE LAS PARTÍCULAS BIOLÓGICAS

Una vez procesadas las muestras colectadas, se procedió al análisis con microscopía de luz (ML) para obtener la morfología y la determinación taxonómica de los granos de polen y esporas, considerando características como: forma, tamaño, aperturas, pared y ornamentación. Para la determinación taxonómica se utilizaron

métodos de comparación y claves palinológicas como las de Kremp (1965), Faegri e Iversen (1989) Kapp (1969) y Hesse (2009), diccionarios y artículos palinológicos, entre otros.

Para el análisis de la morfología de las esporas se tomarán en cuenta las siguientes características: forma, ornamentación y tamaño de las esporas (Saenz & Gutiérrez, 2006).

- Las esporas ya sean de origen sexual o vegetativo pueden presentar una enorme variabilidad de formas desde ovals, elípticas, vermiformes, filiformes, apiculadas, cilíndricas, curvadas, estrelladas, helicoidales, poligonales, aracniformes, homo-ependiculadas.
- En cuanto a la ornamentación puede ser lisa, rugosa, reticulada, verrugosa, espinosa y pueden poseer tabiques, tanto longitudinales como transversales.
- El tamaño de las esporas suele variar entre 3-100 μm .

Para el análisis de la morfología de los granos de polen se tomarán en cuenta las siguientes características:

- Forma: tipos de tétradas, oblato, esferoidal, prolato.
- Aperturas: monoporado, diporado, triporado, monocolpado, dicolpado, tricolpado.
- Ornamentación: espina, báculo, verruga, gema, pilo, clava, granulo.

7.3.1.5 CONTEO DE LAS PARTÍCULAS BIOLÓGICAS

El conteo de las partículas biológicas se realizará por hora y de manera vertical en la muestra, para el cálculo de las concentraciones de biopartículas por m^3 utilizando la siguiente fórmula:

$$K = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}{V} = \frac{A_m}{V}$$

Aa = Área analizada

K1= Líneas contadas (K1 = 1).

K2= Longitud de la línea = (K2 = 15 mm)

K3= Anchura de la línea = (K3 = 1 mm)

V = K5 =Volumen de aire analizado por día = 0.3 m³

V = 10 L/min x (30min/h) x (1/1000 l)m³ = 0.3 m³

Am = K4 = Área muestra = 15 mm x 1 mm = 15 mm² = 15 m²

$$K = \frac{15 \text{ mm}}{0.3} = \frac{15 \text{ mm}}{0.3}$$

K = 0.3 m³

7.3.2 ANÁLISIS DE COV'S

7.3.2.1 CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CROMATOGRFÍA UTILIZADOS GC 5000 AMA-INSTRUMENTS Y GC955 SYNTECH SPECTRAS

Para el análisis del COV's de aire ambiente se utilizaron tres equipos al inicio se utilizó el cromatógrafo de gases GC 5000 AMA-Instruments y el cromatógrafo Agilent 6890N con masas 5975B se utilizó para el análisis de las muestras en las bolsas Tedlar y por último el GC955 de Syntech Spectras

A continuación se presentan los resultados de la calibración del equipo **GC 5000 AMA-Instruments**. Se presentan las áreas obtenidas para cada punto de la curva de calibración (Fig. 6).

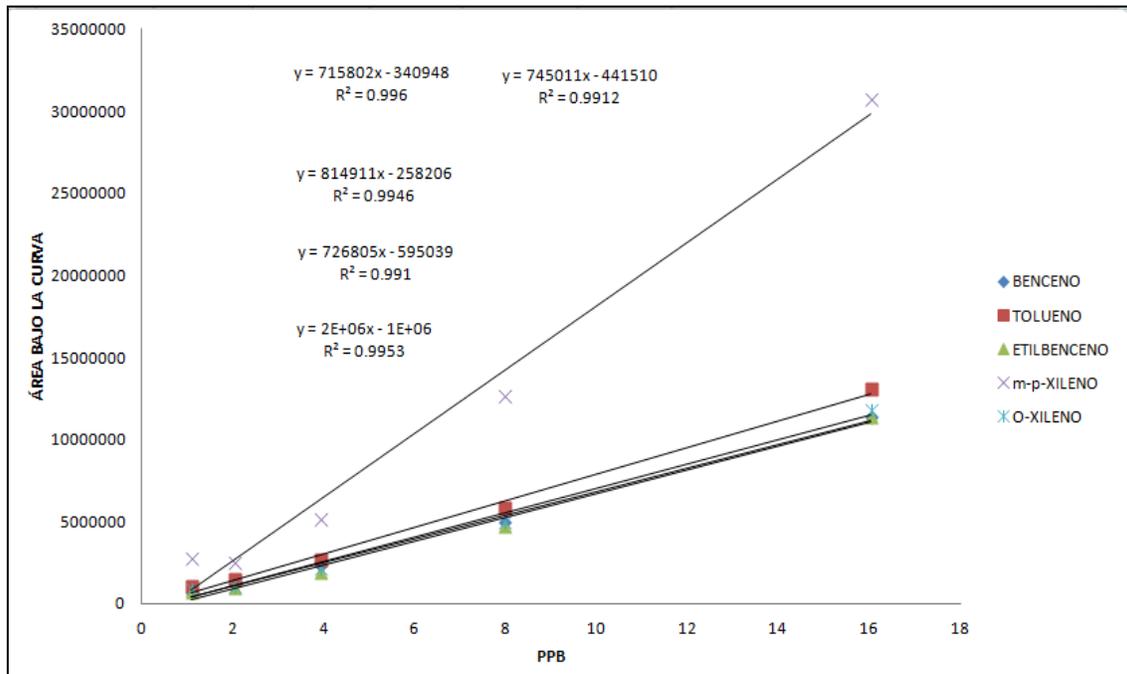


Figura 6. Curva de calibración del cromatógrafo de gases GC 5000 AMA-Instruments

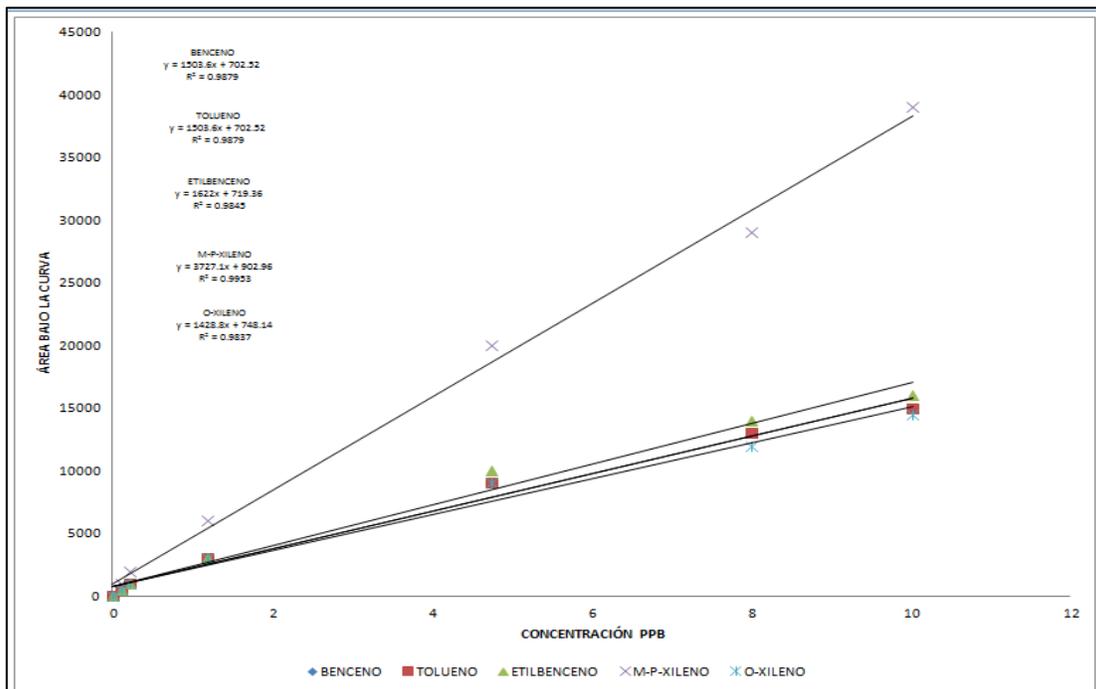


Figura7. Curva de calibración para BTEX en cromatógrafo de gases GC 955 Syntech Spectras

8 RESULTADOS

8.1 DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN EN AIRE AMBIENTE (AIRE A TRATAR) CON CROMATÓGRAMA MODELO GC 5000 AMA INSTRUMENTS

El cromatógrafo modelo GC 5000 AMA Instruments es el equipo que se usó para las mediciones las concentraciones de aire ambiente de BTEX mientras se instalaba el biofiltro. Se obtuvo una linealidad aceptable con respecto a los mínimos cuadrados de exactitud de $r^2 \geq 0.99$ en las curvas calibración para la detección de BTEX desde 1.1 a 16.03 ppb en aire ambiente Figura 6.

Se realizaron dos periodos de monitoreo de COV's en aire ambiente. Las concentraciones registradas de BTEX en aire ambiente para el primer periodo de monitoreo para benceno 0-127 ppb, tolueno 40-156 ppb, etilbenceno 7-53, xileno 0-43 ppb estas concentraciones son mayores que las que se han registrado históricamente en concentraciones ambientales para benceno 0.16-2.20, tolueno 3-13, etilbenceno 0.34-6, m-xileno 0.02-4, 0.38-4 y además están fuera del límite de la curva calibración que fue de 16 ppb; esto puede deberse que al lugar donde se instaló el equipo, ya que utilizan este tipo de compuestos para diversos experimentos (Fig. 8).

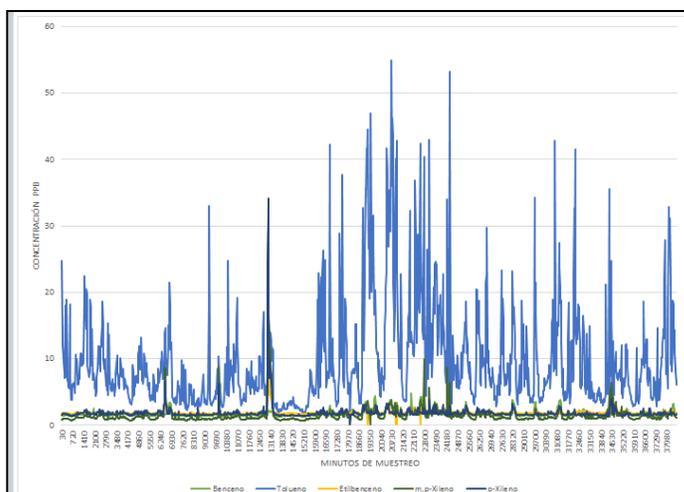


Figura 8 Concentraciones de BTEX en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA- Instruments

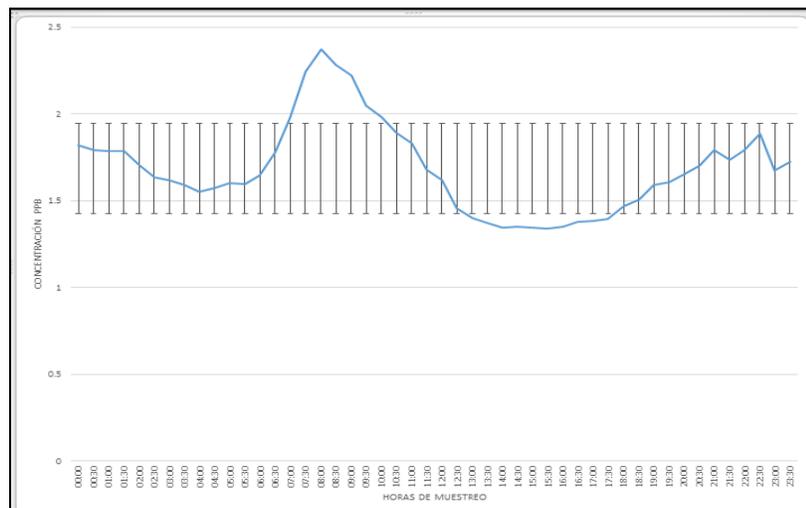


Figura 9 Perfil diario de Benceno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA- Instruments

En esta grafica el benceno tiene un incremento en promedio de 2.03 ppb, desviación estándar de 0.22 entre las 6:30 a 11:30 a.m. y un decremento en promedio de 1.41 ppb, desviación estándar 0.07 que se presentó entre las 12:30 a 18:30.

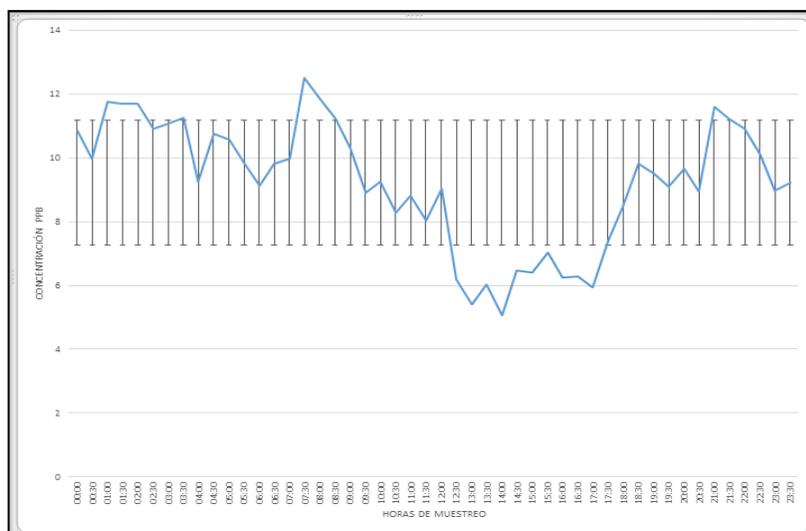


Figura10 Perfil diario de Tolueno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA- Instruments

Para tolueno tiene un incremento en promedio de 10.8 ppb, desviación estándar de 1.31 entre las 7:00 a 9:00 a.m. y un decremento en promedio de 6.5 ppb con una desviación estándar de 1.02 entre las 12:00 a 17:30.

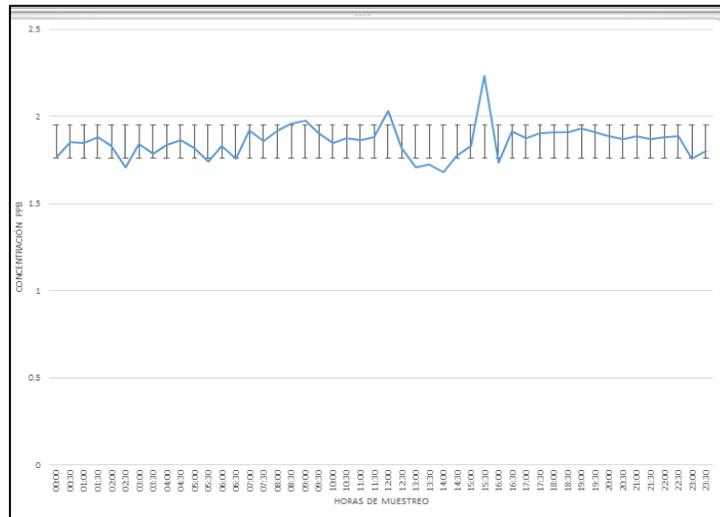


Figura 11 Perfil diario de Etilbenceno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA- Instruments

El etilbenceno tiene un incremento en promedio de 1.91 ppb con una desviación estándar de 0.05 entre las 7:00 a.m. a 12:00 p.m. y un decremento en promedio de 1.74 ppb, desviación estándar de 0.05 entre las 13:00 a 15:00 y se mantiene estable en promedio de 1.89, desviación estándar de 0.02 durante las 16:30 a 22:30 p.m.

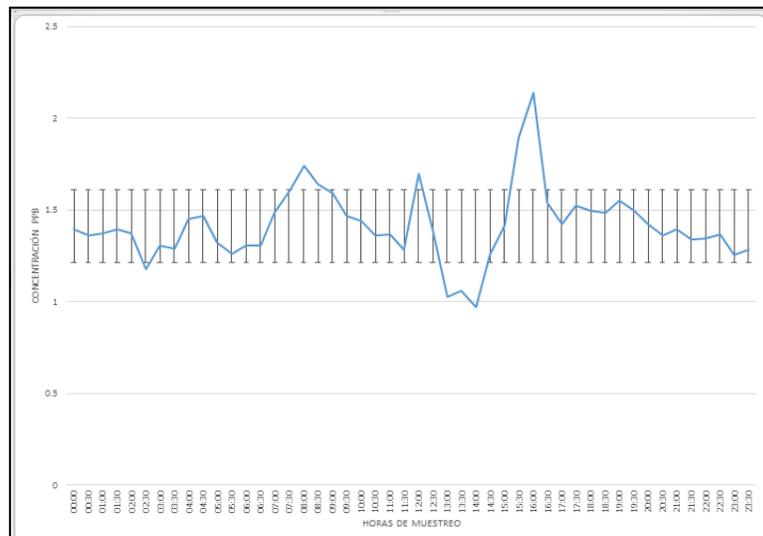


Figura 12 Perfil diario de M-P-Xileno en aire ambiente durante el periodo del 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA- Instruments

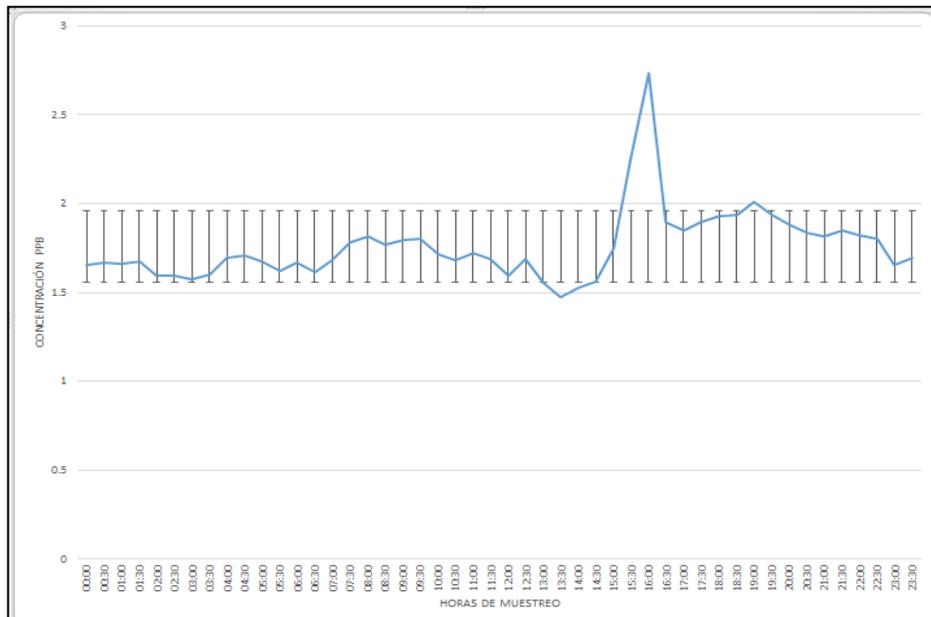


Figura 13 Perfil diario de O-Xileno en aire ambiente durante el periodo de 17 de Noviembre al 14 de diciembre de 2011 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA- Instruments

Para m-p-xileno el incremento de 1.54 ppb, desviación estándar de 0.14 de las 6:30 a 9:30 a.m., decremento en promedio de 1.26 ppb presentó una desviación estándar de 0.26 de las 12:00 a 15:00 p.m. En el caso del o-xileno se mantiene en 1.67 ppb, desviación estándar de 0.08 de las 12:00 a.m. a las 13:30 e incrementa en promedio 1.98 ppb, desviación estándar de 0.31 de las 14.30 a 19:00 p.m. (Figuras 12,13).

En la figura 8 solo se observa que el tolueno es el de mayor concentración, por lo que se graficaron individualmente los perfiles diarios de las figuras 9, 10, 11, 12 y 13 de cada compuesto, en las cuales se observa un incremento de las concentraciones entre las 6:00 de la mañana a las 12:00 p.m., un decremento entre la 13 a 18 horas. Esto se debe al aumento o disminución de las actividades humanas.

8.1.1 SEGUNDA CARACTERIZACIÓN DEL AIRE AMBIENTE CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA DURANTE EL PERIODO DEL 30 DE ENERO AL 3 DE FEBRERO DEL 2012

El equipo se detuvo durante el periodo vacacional y se realizó una segunda caracterización con el equipo GC AMA-Instruments durante el periodo del 30 de enero al 3 de febrero del 2012 que se muestra en la Figura 14 las concentraciones de benceno (1-4- ppb), tolueno (0-42), etilbenceno (0-5), xileno (0-3.4), estas concentraciones son menores a las registradas en la primera caracterización Figura 14.

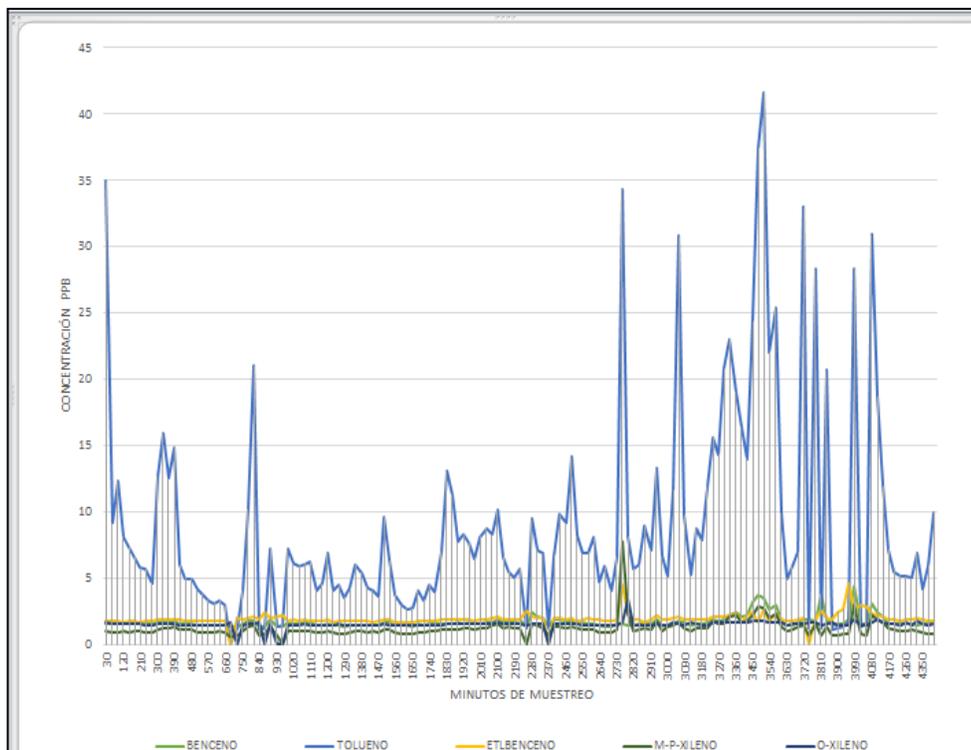


Figura 14. Concentraciones BTEX en aire ambiente durante el periodo del 30 de enero al 3 de febrero del 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments

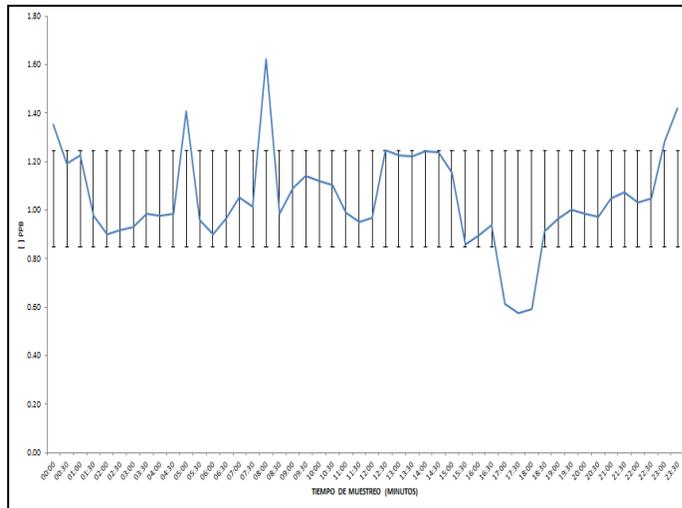


Figura 15 Perfil diario de Benceno en aire ambiente de la segunda caracterización de aire ambiente del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments.

En este periodo en benceno se registraron concentraciones promedio en incremento de 1.51 ppb, desviación estándar de 0.14 durante las 5:00 a 8:00 a.m. y un decremento de 1.0 ppb, desviación estándar de 0.17 de 19:30 a 4:30.

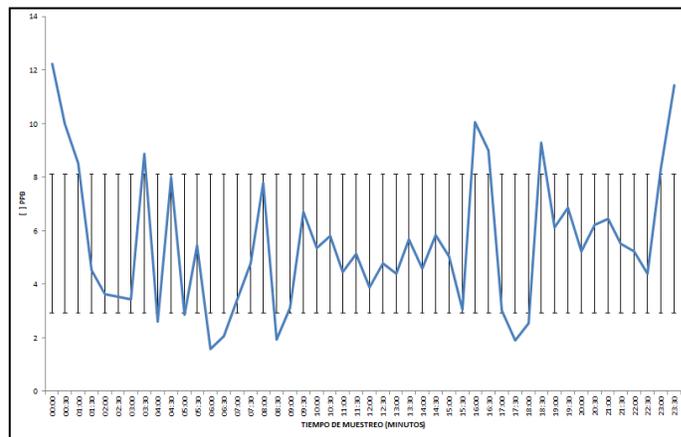


Figura16 Perfil diario de Tolueno en aire ambiente de la segunda caracterización del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012

En tolueno se registraron concentraciones promedio en incremento de 8.8 ppb, desvest 0.93 durante diferentes horas del día.

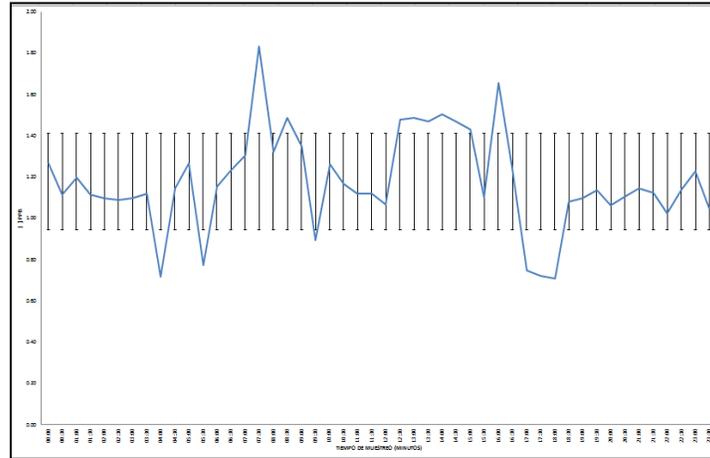


Figura 17 Perfil diario de Etilbenceno en aire ambiente de la segunda caracterización del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments

En el etilbenceno se registraron concentraciones promedio en incremento de 1.51 ppb, desviación estándar de 0.14 durante las 5:00 a 8:00 a.m. y un decremento de 1.0 ppb, desviación estándar de 0.17 de 19:30 a 4:30.

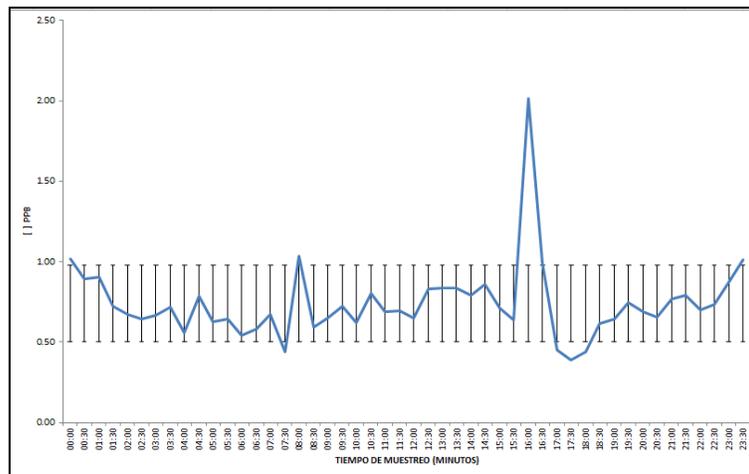


Figura18. Perfil diario de M-P-Xileno en aire ambiente de la segunda etapa de caracterización de aire ambiente del periodo de 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012

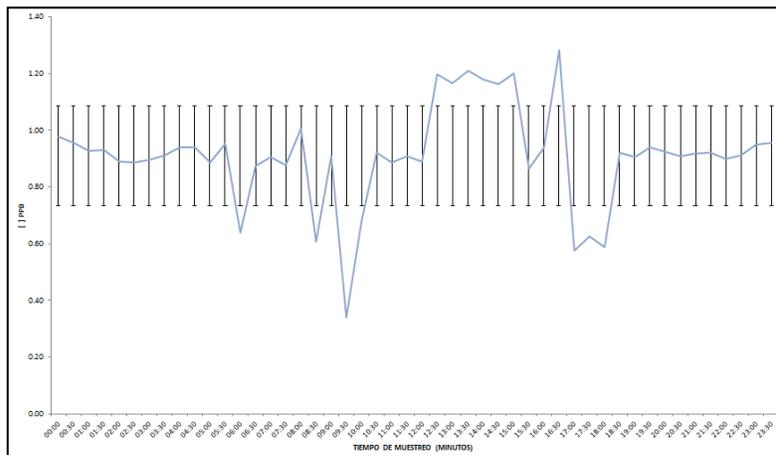


Figura 19. Perfil diario de O-Xileno en aire ambiente de la segunda etapa de caracterización de aire ambiente del periodo del 30 de Enero al 3 de Febrero de 2012 monitoreado con el equipo GC 5000 AMA-Instruments

En los perfiles diarios de las figuras 15-19 se observan niveles bajos de BTEX, en promedio las concentraciones de BTEX en comparación con la primera caracterización esto podría deberse a la baja actividad de automóviles, temperatura.

8.1.2 DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN EN AIRE AMBIENTE (AIRE A TRATAR) Y AIRE TRATADO CON CROMATÓGRAFO MODELO AGILENT 6890N CON MASAS 5975B.

A partir de la falla del equipo GC 5000 AMA-Instruments, se buscó otra alternativa que fue realizar el muestreo utilizando bolsas Tedlar y posteriormente analizarlas en utilizando el cromatógrafo Agilent 6890N con masas 5975B del INECC. Sin embargo los resultados del aire tratado mostraron que los niveles de benceno 2.6, tolueno 31.63, etilbenceno 1.67, m-p-xileno 1.83, o-xileno 1.40 son iguales que los niveles de aire ambiente registrados anteriormente, el problema que se identificó fue el procedimiento de limpieza con nitrógeno de las bolsas de muestreo Tedlar (Figura 20) debía ser revisado.



Figura 20. Sistema de muestro para realizar la determinaciones de eficiencia de remoción en biofiltro utilizando bolsas Tedlar para toma de muestras para su posterior análisis

8.1.3 DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIÓN EN AIRE AMBIENTE (AIRE A TRATAR) Y AIRE TRATADO CON CROMATÓGRAFO SYNTECH SPECTRAS MODELO I GC955.

Debido a que el cromatógrafo de gases (GC 5000 BTX AMA-Instruments) que se utilizó no pudo ser reparado el INECC nos facilitó otro equipo de cromatografía de gases para medición continua en aire ambiente, el cual se instaló para realizar las mediciones de BTEX. Este equipo es un cromatógrafo de gases con detector de PID Marca Syntech Spectras modelo GC955, es un cromatógrafo de gases, también especialmente diseñado para la determinación continua de las concentraciones volumétricas de compuestos orgánicos volátiles en el aire ambiente con un detector de fotoionización capaz de tomar una muestra y analizarla cada 15 minutos de forma continua.

Para utilizar este equipo en la determinación de las concentraciones de COV's en la entrada y salida del biofiltro, fue necesario hacer algunas modificaciones al biofiltro colocándole un desecador para evitar que la humedad no entrara directamente al

cromatógrafo de gases como se muestra en el esquema, además se cambió el tipo de manguera y las válvulas para evitar fugas. Por lo anterior, después de realizar las adecuaciones pertinentes a los equipos, se tuvo todo listo para realizar la obtención de datos y evaluar los niveles de BTEX (Figura 20).

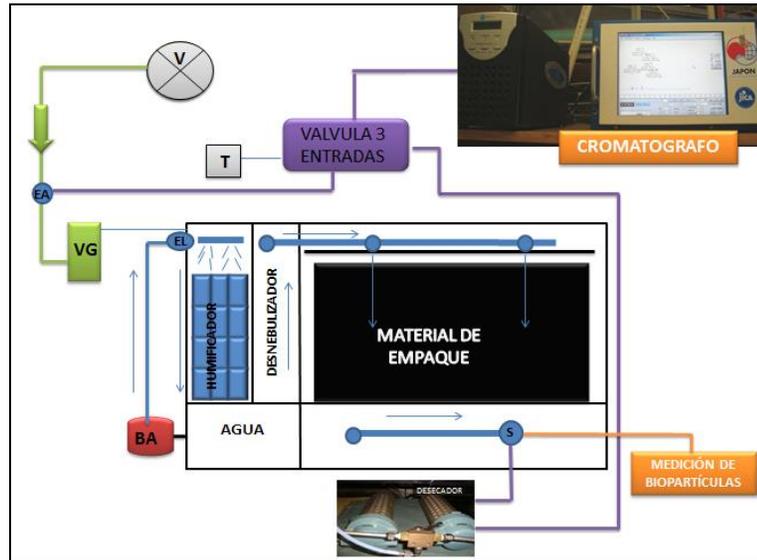


Figura 20. Diagrama de flujo del funcionamiento del biofiltro. Rotámetro (R), Bomba de agua (BA), Ventilador (V), Temporizador (T), Entrada de líquido (EL), Entrada de aire (EA), Válvula de globo (VG).



Figura 21. Adecuaciones del prototipo de biofiltración para utilizar el equipo de monitoreo de COV's marca Syntech Spectras Modelo I GC955

Una vez instalado el equipo GC955 de Syntech Spectras, se llevó a cabo la operación del mismo, determinando de forma alternada la concentración en la entrada y salida del biofiltro en un periodo de 7 días programando 6 horas de monitoreo (3 horas entrada/3 horas salida). Estos datos fueron almacenados en el equipo y no fueron revisados oportunamente. Una vez terminado el periodo de medición se procedió a analizar los datos confirmando que las concentraciones de entrada y salida eran mayores al límite de detección del equipo y por tanto no es posible determinar la eficiencia de remoción.

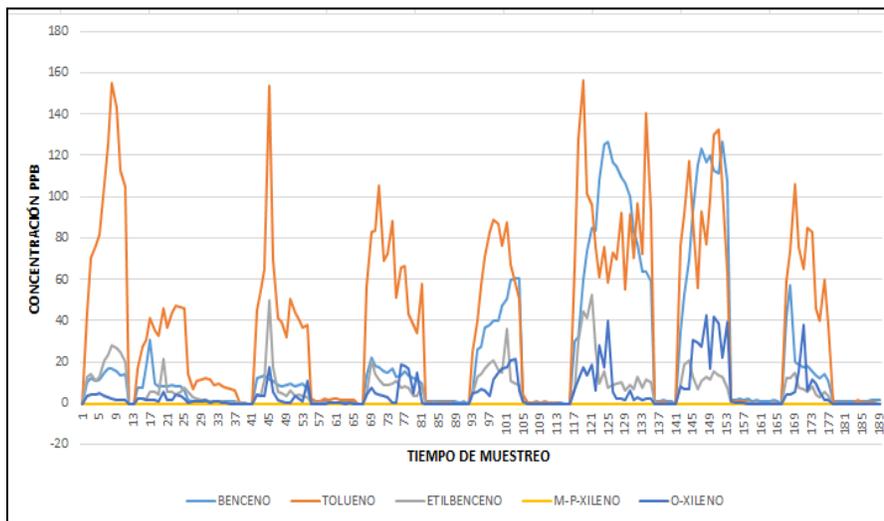


Figura 22. Concentraciones de BTEX a la entrada del biofiltro utilizando el cromatógrafo de gases GC955 de Syntech-Spectras

Las concentraciones registradas por el cromatógrafo GC955 de Syntech-Spectras (Figura 22) a la entrada del sistema eran mayores al rango de las curvas de calibración del equipo para benceno 127 ppb, tolueno 156 ppb, etilbenceno 53 ppb, o-xileno 43 ppb, esto pudo deberse a un error en las curvas de calibración que se ingresaron o alguna falla en la instalación.

Sin embargo aunque no se pudo medir la eficiencia del equipo, se logró instalar el sistema de biofiltración, se implementó el método de monitoreo de COV's y el sistema de monitoreo de biopartículas este último se implementó por primera vez en un sistema de biofiltración.

8.1.4 ANÁLISIS DEL MUESTREO DE BIOPARTÍCULAS DEL BIOFILTRO

El muestreo de biopartículas se realizó durante dos semanas en la primera etapa de caracterización del biofiltro. Los resultados del muestreo de biopartículas se analizaron contando el total de biopartículas y este resultado se convirtió en concentración en la primera etapa se observó rangos de concentraciones de 0.6-13 de esporas/m³ y de 1.2-6 granos de polen/m³, los siguientes días no se obtuvieron registros de partículas biológicas (Tabla 6 y Figura 15).

TABLA 4 RESULTADOS DEL MUESTREO DE PARTÍCULAS BIOLÓGICAS DEL BIOFILTRO				
Numero de Muestra	Numero de Esporas	Concentración de Esporas/m ³	Numero de Granos de polen	Concentración de Granos de polen/m ³
1	24	7.2	5	1.5
2	46	13.8	10	3
3	20	6	20	6
4	7	2.1	4	1.2
5	9	2.7	0	0
6	2	0.6	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0

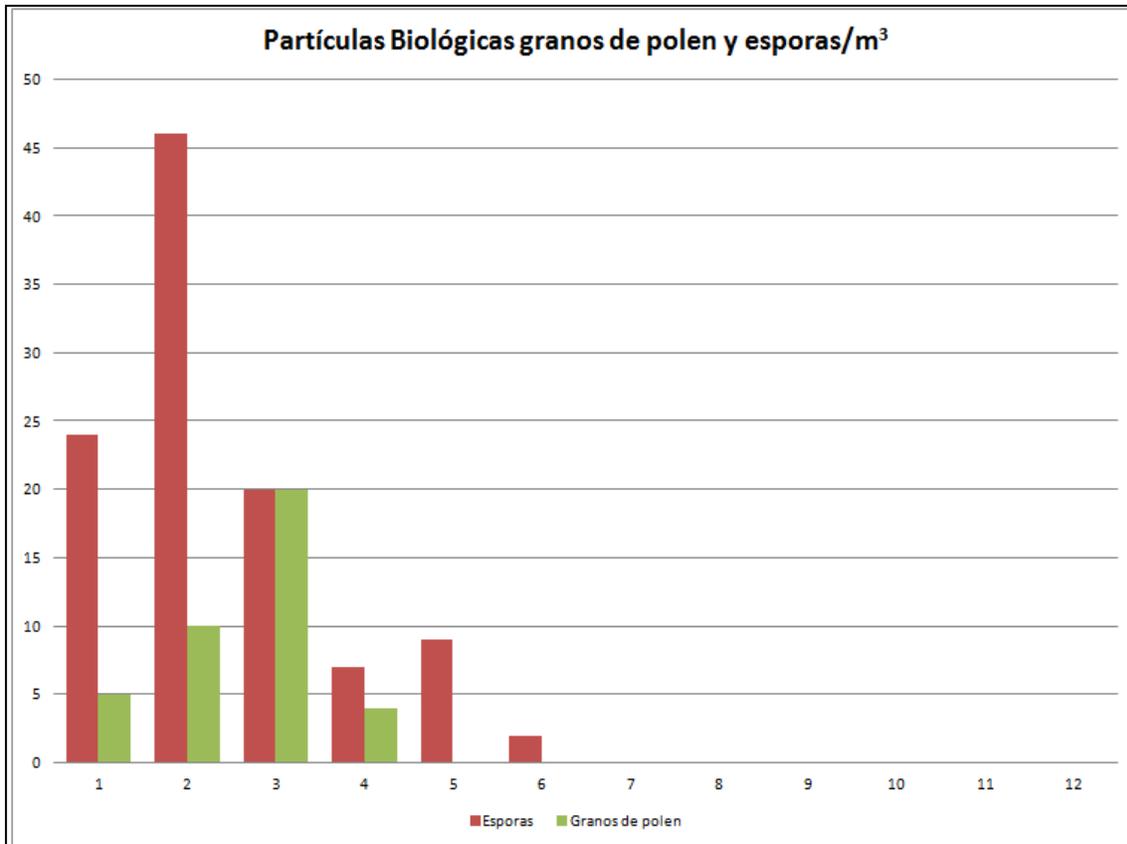
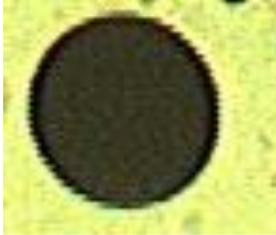


Figura 23. Número de partículas biológicas encontradas a la salida del biofiltro durante la primera caracterización del biofiltro

Se analizaron las muestras en microscopía de luz (ML) para obtener las características morfológicas de las biopartículas biológicas, polen y esporas, para su determinación taxonómica

El tipo de esporas que se encontraron del reactor durante el monitoreo se identificaron pertenecen a los siguientes géneros: *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Nigrospora* (Lamina 1 y 2). Para granos de polen se encuentra *Cupressus* sp.

Lamina1. FICHA PALINÓGICA/ESPORAS DE HONGOS	
<p>Clasificación taxonómica División Eumycota Familia Dematiaceae Género Tipo <i>Cladosporium</i> sp.</p> 	<p>Clasificación Taxonómica División: Eumycota Familia: Dematiaceae Género: <i>Nigrospora</i> sp.</p> 
<p>Descripción palinológica: Conidio unicelular; forma fusiforme; color verde; vista ecuatorial. Espora como alergénica.</p>	<p>Descripción palinológica: Espora de forma esférica, superficie lisa, color negro. Espora registrada como alergénica.</p>
<p>Clasificación taxonómica División Eumycota Familia Dematiaceae Género <i>Alternaria</i> sp.</p> 	
<p>Descripción palinológica: Espora septada (septos transversales y longitudinales); forma varia de claviforme a elipsoidal; color marrón. Vista ecuatorial. Espora registrada como alergénica.</p>	

Lamina 2. FICHA PALINOLOGICA/POLEN

Clasificación Taxonómica

División: Coniferophyta

Familia: Cupressaceae

Género: *Cupressus* sp.



Descripción palinológica:

Grano de polen inaperturado, ornamentación psilada; eje polar de (23-)26(-30) μm y eje ecuatorial de (23-)26(-30) μm , forma esferoidal de acuerdo a la fórmula de Erdtman: $P/E=26/26=1$; radio simétrico, apolar. Vista ecuatorial. A la izquierda grano con exina rota. **Polen registrado como alergénico.**

9 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El objetivo del presente proyecto fue evaluar la capacidad de un biofiltro para eliminar compuestos que se encuentran en aire ambiente. Para ello se instaló un sistema de biofiltración consiste en una bomba de agua, un ventilador de aire, válvula de tres entradas, válvula de globo, desecador, las conexiones de agua, aire y energía eléctrica, el humidificador y el material de empaque para la degradación de COV's. El biofiltro fue operado durante 6 meses de forma intermitente debido a diversas modificaciones que se hicieron con el equipo con el fin de poder regular la presión, la temperatura, la humedad, el flujo de aire y que pudiera a funcionar de forma adecuada.

Se logró implementar diferentes métodos de monitoreo para la medición de BTEX en aire ambiente incluyendo a) Cromatógrafo GC 5000 AMA-Instruments, b) Bolsas Tedlar y c) Cromatógrafo Syntech Spectras Modelo I GC955. Debido a una descarga eléctrica que sufrió el equipo de cromatografía GC 5000 AMA-Instruments el disco duro del equipo se dañó y no se pudo continuar con su operación.

Los muestreos con bolsa Tedlar y analizadas en el laboratorio de compuestos orgánicos también presentaron problemas. Finalmente se utilizó el equipo cromatógrafo Syntech Spectras modelo I GC955 para la realizar el análisis de BTEX sin embargo por problemas con la calibración y posiblemente con la operación de las válvulas de entrada y salida no fue posible evaluar la eficiencia del biofiltro.

En cuanto al sistema de monitoreo de biopartículas (polen y esporas) se logró implementar un método de muestreo y análisis adecuado para cuantificar, estas partículas aparecieron en el inicio del monitoreo de la primera caracterización del biofiltro.

Por lo tanto dentro de los objetivos planteados dentro de este trabajo se logró finalmente implementar el sistema de biofiltración para interiores, el método de

monitoreo y análisis de BTEX, aunque no se logró evaluar la eficiencia de remoción de estos compuestos por problemas que se presentaron en los diferentes cromatógrafos de gases. En cuanto a la método de monitoreo y cuantificación de biopartículas fue implementado por primera vez en un sistema de biofiltración obteniendo buenos resultados. Además se tiene que el manejo de estos equipos es complicado y se tiene que tener experiencia previa en el manejo para evitar errores en la obtención de los resultados.

10 RECOMENDACIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

10.1 MONITOREO Y ANÁLISIS DE COV's

- Con el fin de asegurar una buena operación del equipo para determinación de COV's y proteger la integridad de los equipos se sugieren considerar los siguientes aspectos: Asegurar suministro de energía constante y sin variaciones para evitar pérdida de datos y daños a los equipos, considerar por lo menos una fuente de alimentación ininterrumpible (UPS por sus siglas en inglés)
- Considerando la sofisticación de este tipo de equipos de medición continua de COV's, es recomendable tener conocimientos básicos de cromatografía de gases y que antes de operar el equipo se cuente con suficientes conocimientos y supervisión de un especialista con el fin de evitar algún daño a los equipos.
- Es necesario implementar un sistema de humidificación y monitorear su efectividad con el fin de mantener la humedad del material de empaque. Así mismo debe asegurarse que el pH sea el adecuado para propiciar el crecimiento de los microorganismos que degradan los compuestos volátiles. Colocando un sistema donde pueda suministrarse el agua sin abrir el biofiltro y controlar automáticamente con un timer este sistema.
- Se debe medir el flujo de aire de manera constante a través de un rotámetro ya que alguna alteración puede afectar la operación del sistema a un mayor

flujo de aire puede ocasionar que el material filtrante pueda secarse muy rápidamente

10.2 MONITOREO Y ANÁLISIS DE BIOPARTÍCULAS

- Para el monitoreo de biopartículas se debe colocar el equipo directamente a la salida del biofiltro y se debe conectar directo la salida del biofiltro con la entrada del equipo de muestreo para evitar la contaminación de la muestra, ya que estas partículas también se encuentran en los espacios interiores, por lo que no se tendría la certeza que fueran generadas por el biofiltro
- La muestra después del periodo de muestreo debe ser teñida inmediatamente para disminuir el riesgo de contaminación de la muestra, ya que al retirarla del equipo de muestreo queda expuesta al ambiente.
- Las muestras deben dejar secarse 15 días porqué el polímero que se utiliza tarda en secar y si no se puede correr el riesgo que la muestra obtenida se desprenda y se pierda

11 BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2000 Toxicological Profile for Toluene. Atlanta: US Public Health Services. <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts56.html>.
- ❖ Aguado, S. S., A. C. Polo Bamala; J. Coronas Ceresuela y J. Santamaría Ramiro. 2002. Eliminación de compuestos orgánicos volátiles del ambiente interior de edificios. *Mapfre seguridad* 87: 23- 31
- ❖ Altamar, C. A. 2007. Tratamiento biológico de compuestos orgánicos volátiles: dimensionamiento de un sistema de biofiltración de gases. *Investigación en ingeniería* 6: 116-123.
- ❖ Aranguéz, E., J. M. Ordoñez, J. Serrano, N. Aragonés, R. Fernández-Patier, A. Gandarillas e I. Galán. 1999. Contaminantes atmosféricos y su vigilancia. *Rev. Esp. Salud Pública* 73: 123-132.
- ❖ Batterman S., Jia, C., Hatzivasilis G. 2007. Migration of volatile organic compounds from attached garages to residences: a major exposure source. *Environ Res.* 104:224-40.
- ❖ Cárdenas, G. B., S. Revah Moiseev, S. Hernández Jiménez, A. Martínez Sánchez y V. Gutiérrez Avedoy. 2003. Tratamiento biológico de compuestos orgánicos volátiles de fuentes fijas. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. Pp. 61.
- ❖ Campos, R., A. A., S. Blanco Jiménez, M. Magaña Reyes, B. Cárdenas, H. Saldarriaga Noreña, L. Hernández Mena. 2009. Estudio preliminar de compuestos tóxicos en aire ambiente en la zona metropolitana de Guadalajara. INE/A1-030/2009. Instituto Nacional de Ecología y CIATEJ.
- ❖ Cercado Q. B. 2000. Efecto del Secado sobre las Propiedades de la Biopelícula en un Biofiltro de Aire. Tesis de maestría, Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.
- ❖ Christian T.J., R.J. Yokelson, B. Cárdenas, L.T. Molina, G. Engling, y S.C. Hsu. 2010. Trace gas and particle emissions from domestic and industrial

- biofuel use and garbage burning in central Mexico. *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 565-584.
- ❖ Devinsky, J. S., Deshusses, M. A., Webster, T. S. 1999. Biofiltration for air pollution control. Lewis Publishers, N. Y., E. U. A.
 - ❖ Duarte-Aguilar, M. A. 2010. Caracterización de partículas de polvo atmosférico de Barcelona y su relación con fuentes naturales y Antropogénicas. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería. Instituto de Metalurgia. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Pp. 200.
 - ❖ Etcharren Ulloa, P. A. 2005. Diseño de un sistema de biofiltración para la eliminación de olores en la fábrica “Lubascher y Krause” Temuco. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Ambiental. Universidad Católica de Temuco.
 - ❖ Erdtman, G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy of angiosperms. Chronica Botánica Co., Waltham, Mass. (reeditado en 1971 y 1986). Hafner Publ. Co. New York. 553 pp.
 - ❖ Faegri, K. and J. Iversen .1989. Textbook of pollen analysis. John Wiley and Sons, Chichester. 328 pp.
 - ❖ Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchner, R., Frosch, R. A. and S. Ulrich. 2009. Pollen terminology. Springer Wien New York. Austria. 261 pp.
 - ❖ Galindo-Garay, J. H. 2008. Biodegradación de hidrocarburos con distintas solubilidades en sistemas bifásicos. Tesis de Maestría. División de Ciencias Ambientales. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C. San Luis Potosí, S. P. L. 152 pp.
 - ❖ García Peña, E. I. 2002. Biodegradación de tolueno con *Scedosporium apiospermum*. Metabolismo y su relación en el funcionamiento de un biofiltro. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana. 192 pp.
 - ❖ Guardino, S. X. 2001. Calidad del aire. En Mager, S. J.; M. McCann. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Ministerio del trabajo y asuntos sociales. Sociedad Española para el Estudio de la Ansiedad y el Estrés. Pp 34.

- ❖ Guieysse, B., C. Hort, V. Platel, R. Munoz, M. Ordarts and S. Revah. 2008. Biological treatment of indoor air for VOC removal: Potential and challenges. *Biotechnology Advances* 26: 398-410.
- ❖ Gutiérrez-Torres, C.C., J. G. Barbosa, Saldaña, J. A. Jiménez Bernal y P. Quinto Diez. 2006. Estudio de los parámetros que afectan la eficiencia de separación de los separadores tipo ciclón. *Científica* 10 (2): 59-63.
- ❖ Hernández, S., B. Hernández, B. Cárdenas y S. Revah. 2003. Biofiltración de malos olores y su posible aplicación a olores en interiores. X Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. 8-12 de septiembre 2003. Puerto Vallarta, Jalisco, México
- ❖ Hinwodd A.L., Berko, H.N., Farrar, D., Galbally, I.E., Weeks, I.A. 2006 Volatile Organic Compounds in selected micro-environments. *Chemosphere* 63:421-9.
- ❖ Jaramillo-Páez, C. A. y G. Taborda Ocampo. 2006. La fotocatalisis: aspectos fundamentales para una buena remoción de contaminantes. *Revista Universidad de Caldas*, 71-78.
- ❖ Kapp, O.R. 1969. How to know pollen and spores. W. C. Brown Company Publishers. in Dubuque, Iowa. 249 pp.
- ❖ Kennes, C.; H. Cox; H. Doddema and W. Harder. 1996. "Design and Performance of Biofilters for The Removal of Alkylbenzene Vapors". *Journal Chem Tech. Biotechnol.*, vol. 66: 300-304.
- ❖ Kremp, G.O.W. 1965. Morphologic encyclopedia of palynology. University of Arizona Press. 263 pp.
- ❖ Leson, G. and A. M. Winer. 1991. Biofiltration: an innovative air pollution control technology for VOC emissions. *JAWMA* 41(8): 1045-1054.
- ❖ Lerdau, M., Guenther, A., Monson, R. 1997. Plant production and emission of volatile organic compounds. - *BioScience* 47: 373-383.
- ❖ Martínez-Bernal, A., Sepúlveda-Sánchez, J. A., Ramírez-Sayuri, N. S., Martínez-Olivares, E. L., Cárdenas-González, B. y S. Blanco-Jiménez. 2007. Identificación de la fuente natural emisora (a nivel de familia taxonómica) de los granos de polen presentes en muestras de partículas suspendidas

mediante el análisis de su estructura al microscopio electrónico de barrido y con las claves palinológicas respectivas. Fase II. INE/A1-063/2007. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa y el Instituto Nacional de Ecología. 112 pp.

- ❖ Martínez-Bernal, A., J. A. Sepúlveda-Sánchez, J. C. Barrita Nuñez, E. L. Martínez Olivares, I. Laguna, A. Guzmán-Perdomo, B. Cárdenas-González, S. Blanco-Jiménez y A. A. Campos-Ramos. 2009. Revisión bibliográfica del impacto del cambio climático en la emisión de pólenes y esporas por fuentes naturales y sus implicaciones en la calidad del aire. INE/A1-050/2009. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y el Instituto Nacional de Ecología. 112 pp.
- ❖ Martínez-Bernal, A., J. A. Sepúlveda-Sánchez, J. C. Barrita Nuñez, I. Rosas-Pérez, L. Martínez Pérez, B. Cárdenas-González, S. Blanco-Jiménez y A. A. Campos-Ramos. 2010. Clasificación y determinación taxonómica de biopartículas y su relación con las fuentes emisoras. INE/A1-019/2010. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa y el Instituto Nacional de Ecología. 181 pp.
- ❖ Martínez-Bernal, A., J. C. Barrita Nuñez, B. Cárdenas González, S. Blanco Jiménez, A. A. Campos Ramos y J. D. Sepúlveda Sánchez. 2010. Caracterización morfológica de polen y esporas atmosféricas mediante MEB y su relación con fuentes naturales. XVIII Congreso Mexicano de Botánica 21 al 27 del 2010. Guadalajara, Jalisco.
- ❖ Martínez-Olivares, E. L., A. Martínez-Bernal, S. Blanco Jiménez, B. Cárdenas González, J. D. Sepúlveda Sánchez. 2010. Biopartículas. Polen y esporas en el aire de algunas regiones del Estado de Hidalgo, México. XVIII Congreso Mexicano de Botánica 21 al 27 del 2010. Guadalajara, Jalisco.
- ❖ Molina, L.T., C.E Kolb, B. de Foy, B.K. Lamb, W.H. Brune, J.L. Jiménez, R. Ramos-Villegas, J. Sarmiento, V.H. Paramo, B. Cárdenas, V. Gutiérrez-Avedoy, and M.J. Molina. Air quality in North America's most populous City-

- overview of the MCMA-2003 campaign. 2007. *Atm. Chem. Phys.*, 7, 2447-2473.
- ❖ OMS. 2004. Guías para la calidad del aire. Organización Mundial de la Salud Ginebra.
 - ❖ Ondarts, M, C. Hort, V. Platel, and S. Sochard, 2010. Indoor Air Purification by Compost Packed Biofilter. *International Journal of Chemical Reactor Engineering* 8: A54.
 - ❖ Ortíz-López, A. I. 1998. Eliminación de vapores de benceno, tolueno y xilenos (BTX) mediante biofiltración. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Pp. 169.
 - ❖ Peñuelas J., y Llusà, J. 2002. Linking photorespiration, monoterpenes and thermotolerance in *Quercus ilex*. *New Phytologist* 155: 227-237.
 - ❖ Peñuelas, J. y Llusà, J. 2003. Emisiones biogénicas de COV's y cambio global ¿Se defienden las plantas contra el cambio climático? *Ecosistemas* 2003/1 (URL: www.aeet.org/ecosistemas/031/investigacion8.htm)
 - ❖ Pichersky E., y Gershenzon, J. 2002. The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defense. *Current Opinion in Plant Biology* 5: 237-243.
 - ❖ Puxbaum H. y König W. 1997. Observation of dipropenyldisulfide and other organic sulphur compound in the atmosphere of a beech forest with *Allium ursinum* ground cover. *Atmospheric Environment* 31, 291-294.
 - ❖ Querol, X., J. Pey, M.C. Minguillón, N. Pérez, A. Alastuey, M. Viana, T. Moreno, R.M. Bernabé, S. Blanco, B. Cárdenas, E. Vega, G. Sosa, S. Escalona, H. Ruiz, and B. Artíñano. 2008. PM speciation and sources in Mexico during the MILAGRO-2006 Campaign. *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 111-128.
 - ❖ Reardo, K. F.; Mostelle, D.C.; Bull, J.D. 2000. Biodegradation Kinetics of Benzene, Toluene, and Phenol as Single and Mixed Substrates for *Pseudomonas putida*F1. *Biotechnology and Bioengineering*, vol. 69(4): 385-400.

- ❖ Revah S. y I. Ortiz. 2004. “El desarrollo de bioprocesos para el tratamiento de aire contaminado emitido por fuentes fijas.” En “Fundamentos y Casos Exitosos de la Biotecnología Moderna” Francisco Bolivar Ed. El Colegio Nacional México. Pp 625- 658
- ❖ Revah, S., F. Pérez y R. Auria. 1996. Generalidades sobre procesos de purificación biológica de aire/gases. Biodegradación de Compuestos Orgánicos Industriales 1: 17-22.
- ❖ Rivera-González, A. D. 2006. Diseño de un sistema de eliminación por biofiltración de H₂S y NH₃ de efluentes gaseosos procedentes de una E.D.A.R. Tesis de Licenciatura. Universidad de Cádiz.
- ❖ Rojas Bracho, L. y V. Garibay Bravo. 2003. Las partículas suspendidas, aeropartículas o aerosoles: ¿hacen daño a la salud?; ¿podemos hacer algo? INE–SEMARNAT. México. Gaceta Ecológica 69:29-44.
- ❖ Sabillón R.D. 2002. Determinación de los Factores de Emisión de Monoterpenos en Tres Especies Típicas de la Vegetación Terrestre Mediterránea: *Pinus pinea*, *Pinus halepensis* y *Quercus ilex*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya, España.
- ❖ Salazar-Peña, M. 2005. Biodegradación de metil ter-butil éter por metabolismo con hexano en biofiltros con alta densidad celular de *Pseudomonas aeruginosa*. Tesis de Maestría. División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana.
- ❖ Santana-Olguín, A. 2004. Biofiltración de metanol por *Pichia methanolica*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana. 123 pp.
- ❖ Sell, J. N. 1992. Industrial pollution control: issues and techniques. 2ª. Ed. Edit. Van Nostrand Reinhold. New York.
- ❖ Serrano-Trespacios, P.I., Ryan, L., Spengler, J.D. 2004. Ambient, indoor and personal exposure relationships of volatile organic compounds in Mexico City Metropolitan Area. J Exp Environ Epidemiol 14: S118-S132.
- ❖ Seufert, G.: BEMA: A European Commission Project on Biogenic Emissions in the Mediterranean Area. Atmos. Environ. 31: 246, 1997.

- ❖ SMA-GDF. Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio de la ZMVM, 2008. México, D.F. 101 pp.
- ❖ Shulaev, V., Silverman P. y Raskin, I. 1997. Airborne signaling by methyl salicylate in plant pathogen resistance. *Nature* 385: 718-721.
- ❖ Terry, G. M., Stokes, N. J., Hewitt, C. N. y Mansfield, T.A. 1995. Exposure to isoprene promotes flowering in plants. *Journal of Experimental Botany* 46 (291): 1629-1631.
- ❖ Thalasso, F. y Pineda, R. 2002. Biofiltración: tratamiento biológico de aire contaminado. XXX Aniversario de Biotecnología y Bioingeniería. *Avance y Perspectiva* 21: 325 – 327
- ❖ Velázquez, E. y Bernabé, R. M. 2004. Emisiones biogénicas. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. SEMANART. México. 94 pp.
- ❖ Vergara, A.; G. E. Aroca; N. A. Alarcón; F. R. Encina. 2002. “Modelado y Simulación de un Biofiltro para el Tratamiento de Compuestos Sulfurados” *Información Tecnológica*, vol. 13 (3): 17-24.
- ❖ Wark K. y C. F. Wamer. 2007. Contaminación del aire: origen y control. Editorial Limusa. México. D. F. 650 pp.
- ❖ Wittmaack, K., Wehnes, H., Heinzmann, U. y R. Agerer. 2005. An overview on bioaerosols viewed by scanning electron microscopy. *Science of the Total Environment*. 346:244-255
- ❖ Wöhrnschimmel, H., S. Blanco Jiménez, B. Cárdenas González, S. Hernández, S. Revah. 2008. Diagnóstico de compuestos orgánicos volátiles y H₂S en aire ambiente en la zona de Tula-Vito-Apaxco. INE/A1-030/2008. Instituto Nacional de Ecología y la Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa. Pp. 26
- ❖ Wöhrnschimmel, W. M. Magaña. W. A Stahel, S. Blanco, S. Acuña, J.M. Pérez, S. González, V. Gutiérrez, S. Wakamatsu, and B. Cárdenas. 2010. Measurements and receptor modeling of volatile organic compounds in Routh-eastern Mexico City, 200-2007. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 10, 3319-3346

12 ANEXO 1 PROPIEDADES QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL BTEX

DEFINICIÓN COMPUESTOS ORGÁNICOS VÓLATILES

Los COV's son una familia química con una variedad de compuestos que difieren entre sí por sus propiedades físicas y químicas, su origen puede ser de origen antropogénico o natural, este tipo de emisiones derivan de proceso de combustión, producción y tratamiento de combustibles fósiles, procesos de producción industrial, aplicación de solventes orgánicos volátiles (Galindo 2008).

PROPIEDADES FISCOQUÍMICAS DEL BTEX (BENCENO, TOLUENO, ETILBENCENO, XILENO)

Los BTEX son un grupo de compuestos orgánicos volátiles pertenecientes a la familia de los hidrocarburos aromáticos, que se caracterizan por encontrarse en forma de vapor a temperatura ambiente y por ser insolubles en agua pero muy solubles en otras sustancias.

Los BTEX pueden proceder de fuentes naturales (incendios forestales o emisiones volcánicas) o artificiales. El hecho que se encuentren de manera natural en el petróleo y en sus derivados hace que la mayoría de procesos de combustión de hidrocarburos octano ligados a la industria) sean importantes fuentes de emisión de estos compuestos. A estas fuentes hay que añadir los procesos industriales que los emplean como intermediarios para la fabricación de otros productos (EPA, 1996), así como, el humo del tabaco como otras principales fuentes emisoras de estos COV's (Hinwodd y cols., 2006).

La exposición a BTEX en población general se produce fundamentalmente por inhalación o por contacto, más que por otras vías como la ingestión a través de alimentos o bebidas contaminadas.

La exposición humana a estos contaminantes está determinada por las concentraciones de los mismos en la vía pública y en lugares cerrados (viviendas, oficinas, escuelas, etc), así como por las actividades personales. Estudios empíricos han evidenciado que las personas pasan poco tiempo al aire libre, lo que refuerza la necesidad de caracterizar la exposición en recintos cerrados y durante los desplazamientos de un sitio a otro (Serrano-Trespacios, 2004). Por otro lado, varios estudios han informado niveles mayores de compuestos orgánicos volátiles en recintos cerrados que en la vía pública. Las concentraciones de COV's en recintos cerrados están influenciadas por las fuentes de emisión de la vía pública, las características de los edificios como la presencia de un garaje colindante (Batterman y cols., 2007) y fuentes del propio interior del recinto como el aire contaminado del humo del tabaco y el uso de determinados productos a nivel doméstico (pinturas, disolventes, insecticidas, ambientadores, detergentes etc.) (ATSDR, 2000).

BENCENO

Características fisicoquímicas

El benceno se encuentra en el aire por emisiones de quema de carbón y aceite, en estaciones de gasolina y por emisiones provenientes del escape de los vehículos. Su fórmula química es C_6H_6 y su peso molecular de 78.11 g/mol. Es un líquido volátil, incoloro, altamente flamable y soluble en agua. Tiene un suave olor perceptible a una concentración de 1.5 ppm. Y percibir su sabor en el agua 0.5-4.5 ppm.

Aplicaciones y usos

Se utiliza el benceno como solvente en la industria farmacéutica y química, como material de inicio e intermedio en la síntesis de diversos químicos y como aditivo de gasolina. Los principales usos del benceno son en la producción de etilbenceno, cumeno y ciclohexano. También se usa en la fabricación de tinturas, detergentes, explosivos, caucho, plásticos y productos farmacéuticos.

Efectos en la salud

Es toxico provoca efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación contacto con la piel e ingestión. El benceno se distribuye rápidamente a través del cuerpo después de cualquier tipo de exposición o contacto con la sustancia y se observa acumulación en los tejidos grasos. Puede causar cáncer. Respirar niveles de benceno muy altos puede causar la muerte, mientras que niveles moderados pueden causar somnolencia, mareo, aceleración del ritmo cardiaco, dolor de cabeza, temblor confusión y pérdida del conocimiento. Comer o tomar altos niveles de benceno puede causar vomito o irritación en el estómago, mareo, somnolencia o convulsiones. El efecto por exposición de larga duración al benceno se presenta en la sangre. Produce efectos nocivos en la medula ósea y puede causar disminución en el número de glóbulos rojos, lo que conduce a la generación de anemia, producir hemorragias y daño al sistema inmunológico, aumentando así las posibilidades de contraer infecciones.

TOLUENO

Características químicas

Se usa para producir benceno y como solvente. Su fórmula química es $C_6H_5CH_3$ y su peso molecular es de 92.15 g/mol. Es incoloro, flamable, es un líquido refractivo y muy poco soluble en agua. Tiene un suave olor a acre y es perceptible al olfato a una concentración de 2.9 ppm.

Aplicaciones y usos

Es utilizado en combustibles para automóviles y aviones; como disolvente de pinturas, barnices, hules, gomas, etil celulosa, poliestireno, polialcohol vinílico, ceras, aceites y resinas, reemplazando al benceno. También se utiliza como materia prima en la elaboración de una gran variedad de productos como benceno, ácido benzoico, fenol, benzaldehido, explosivos (TNT), colorantes, productos farmacéuticos (por ejemplo, aspirina), adhesivos, detergentes, monómeros para fibras sintéticas, sacarinas, saborizantes y perfumes.

Efectos en la salud

La exposición por inhalación provoca disfunción del Sistema Nervioso Central (SNC) y narcosis, con síntomas de fatiga, vértigos, dolor de cabeza y náuseas

ETILBENCENO

El etilbenceno es un líquido incoloro e inflamable con un olor aromático. Su fórmula es C_8H_{10} , peso moléculas de 106.17. Es ligeramente soluble en agua a 15°C, es miscible con alcoholes y éteres. Debido a sus propiedades físicas y químicas, cabe esperar que más del 96% de etilbenceno que se encuentra en el medio ambiente esté presente en el aire, donde se han descrito valores de hasta 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hay cantidades mínimas de etilbenceno en aguas superficiales, aguas subterráneas, agua de consumo y alimentos

Aplicaciones y usos

El etilbenceno se emplea en la fabricación de estireno y es un importante disolvente en las industrias del caucho y del plástico. Es uno de los componentes presentes en el xileno de calidad para uso industrial, está presente también en las gasolinas y en bajas concentraciones, en el humo de tabaco.

Efectos en la salud

Puede producir dolor de cabeza, irritabilidad, cansancio rápido, irritación, depresión del 50% de la frecuencia respiratoria y depresión frecuencia respiratoria

XILENO (o-xileno, m-xileno, p-xileno)

Los isómeros del xileno m-, o- y p-xilenos. Las mezclas de xileno contienen usualmente alrededor del 40-65% de m-xileno y arriba de 20% de o-xileno y p-xileno, y etilbenceno. Son lanzados a la atmósfera por emisiones fugitivas de fuentes industriales, del escape de los vehículos y volatilización de solventes. Las mezclas de xilenos son líquidos incoloros y son prácticamente insolubles en agua, con un

suave olor. El olor del m-xileno es perceptible a una concentración de 1.1 ppm. Su fórmula química es C_8H_{10} y su peso molecular de 106.16 g/mol.

Aplicaciones y usos

Los xilenos disolventes y se usan como tales. Además forman parte de muchas formulaciones de combustibles de gasolina donde destacan por su elevado índice octano. En química orgánica son importantes productos de partida en la obtención de los ácidos ftálicos que se sintetizan por oxidación catalítica

Efectos en la salud

La exposición aguda por inhalación provoca irritación en los ojos, nariz, garganta, efectos gastrointestinales y neurológicos. La exposición crónica por inhalación afecta al Sistema Nervioso Central causando dolor de cabeza, vértigos, fatiga, temblores y falta de coordinación.

13 ANEXO 2. GUIA DE USO Y MANEJO DEL CROMATOGRAFO DE GASES GC 5000 BTX-AMA INSTRUMENTS.



RESUMEN

Los cromatografos de gas automáticos, son muy adecuados para establecer los patrones de evolución temporal de concentraciones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y determinar sus valores máximos y promedios durante períodos de medida extensos. La principal ventaja de la cromatografía de gases como método instrumental es que permite la separación de especies químicas estrechamente relacionadas. Para la identificación de las especies separadas, el detector habitualmente utilizado es un detector de ionización de llama (FID), muy apropiado para el análisis de muestras ambiente ya que trabaja con un rango amplio de compuestos orgánicos y bajos niveles de concentración en que muchos de ellos se encuentran en aire ambiente.

El GC 5000 BTX-AMA Instruments ha sido desarrollado para el monitoreo continuo de emisión e inmisión niveles de compuestos orgánicos en el aire ambiente y el gas corrientes en el rango de C4-C12. El instrumento se caracteriza por su diseño compacto diseño y su sensibilidad de detección. Este tipo de cromatógrafo nos permite la separación de benceno, tolueno, etilbenceno, m, p y o-xileno. La medida se basa en la adsorción de estos compuestos sobre una trampa, sobre la que se concentra la muestra. Posteriormente, se desorben, se separan mediante cromatografía de gases y se determinan mediante un detector FID. Entre una amplia gama de aplicaciones esta:

- El monitoreo del aire-ambiente, las emisiones e inmisiones de contaminantes
- Los hidrocarburos aromáticos (BTEX, estireno, trimetilbenceno, etiltolueno)
- Los hidrocarburos alifáticos (1,3-butadieno, metilciclopentano, metilhexano)
- Los hidrocarburos clorados (cloruro de vinilo, tri-cloroeteno, tetracloroetileno)

El analizador GC 5000 BTX está configurado y calibrado de fábrica con lo requiere la aplicación estándar. Esto significa que el sistema está equipado específicamente y todos los parámetros necesarios y se ajustan al método que se requiere.

ANTECEDENTES

La primera técnica cromatográfica fue ideada por el botánico ruso Mikhail Tswett en 1906, quien utilizó alúmina para separar los pigmentos coloreados de las hojas de las plantas. Tswett en su experimento original, metió dentro de un tubo de vidrio un fino polvo (sacarosa) para producir una columna de una altura deseada. Posteriormente, extrajo los pigmentos de hojas y los colocó en un solvente (éter de petróleo) y agregó un poco de la solución dentro de la columna. Cuando toda la solución había pasado a través de la columna se formó una estrecha zona inicial bajo la capa inicial del adsorbente. Después agregó más solvente y aplicó presión en la parte de arriba de la columna. Mientras el solvente iba pasando a través de la columna, los pigmentos se iban separando individualmente. La clave del éxito de la columna de Tswett, fue la aplicación de la mezcla dentro de la columna en una zona inicial estrecha y la posterior aplicación del solvente fresco.

El método fue descrito en diciembre 30 de 1901 en el 11 congreso de naturalistas y de doctores adentro Santo Petersburg. La primera descripción impresa era en 1903, en los procedimientos del Varsovia Sociedad de naturalistas, sección de la biología. Él primero utilizó el término cromatografía en la impresión en 1906 en sus dos papeles sobre la clorofila en el diario botánico alemán, Gesellschaft de Deutschen Botanischen del der de Berichte. En 1907 él demostró su cromatografía para la sociedad botánica alemana. Interesante, el apellido “Цвет” de Mikhail significa “color” en ruso, tan allí es la posibilidad que la suya que nombraba la cromatografía del procedimiento (“coloree literalmente la escritura”) era una manera que él podría cerciorarse de que él, un más común en Tsarist Rusia, podría ser inmortalizado.

En 1931, fue redescubierta por Richard Kuhn al utilizarla para el análisis de polienos. Los primeros en utilizar un gas como fase móvil fueron A. T. James y A. J. Martin en 1952, para separar ácidos grasos cortos. Posteriormente Dabrio, en 1971, la utilizó para separar metilaminas, aminas alifáticas y homólogos de piridina.

En 1952 Portero Martin de Juan del Archer y Richard Laurence Millington Synge fueron concedidos el premio Nobel de la química para su invención de la cromatografía de la partición. Desde entonces, la tecnología ha avanzado rápidamente. Los investigadores encontraron que la cromatografía del Tsvet subyacente de los principios se podría aplicar de muchas diversas maneras, dando lugar a las diversas variedades de cromatografía descritas más abajo. Simultáneamente, los avances mejoraron continuamente el funcionamiento técnico de la cromatografía, permitiendo la separación de moléculas cada vez más similares. En 1987 Pedro Cuatrecasas y Meir Wilchek fueron concedidos Premio del lobo en medicina para la invención y el desarrollo de cromatografía de la afinidad y sus usos a las ciencias biomédicas.

INTRODUCCION

La cromatografía es un método físico de separación en el cual los componentes a ser separados son distribuidos entre dos fases, una de las cuales es estacionaria mientras la otra se mueve en una dirección definida. La cromatografía puede ser clasificada por su utilidad y en base al material que se utilice como eluyente para separar los solutos. De acuerdo a su utilidad la cromatografía se clasifica en: analítica, utilizada para determinar los químicos presentes en una mezcla y en que concentración; y preparativa, utilizada para purificar grandes cantidades de químicos.

La cromatografía es probablemente la más versátil de las técnicas de separación: es aplicable a cualquier mezcla soluble o volátil. De hecho las técnicas de separación suelen dividirse en dos grandes grupos: cromatográficas y no cromatográficas.

Puede hacerse una primera distinción entre las técnicas cromatográficas atendiendo a la integración continua o no del sistema de detección. Así, la cromatografía no conlleva a un sistema de detección, mientras que cualquier cromatografo de líquidos o gases lleva incorporado dicho sistema siendo, por tanto, auténticos instrumentos.

Para clasificar globalmente los procesos cromatográficos es necesario atender a dos criterios básicos:

- Fundamento del proceso cromatográfico, lo que conduce a los tipos de cromatografías
- Forma de realizar el proceso cromatográfica, es decir, lo que constituye las distintas técnicas cromatográficas

Tipos de cromatografías:

Si es un sólido, cabe distinguir entre:

- **Cromatografía de adsorción:** El sólido adsorbe al componente que inicialmente estaba en fase móvil (líquida o gaseosa) (Fuerzas de Van der Waals).
- **Cromatografía de cambio iónico:** el sólido es un cambiador de iones (fuerzas electrostáticas).
- **Cromatografía de exclusión (o de geles):** el sólido es un gel formado por polímeros no iónicos porosos que retienen a las moléculas de soluto según su tamaño.
- **Cromatografía de afinidad:** es un tipo especial de cromatografía de adsorción, utilizada especialmente en bioquímica, en la que un sólido tiene enlazado un llamado ligando de afinidad que puede ser por ejemplo, un indicador enzimático o un anticuerpo

Si es un líquido que se encuentra soportado en un sólido inerte, se trata de la Cromatografía de partición. El soluto se reparte entre la fase móvil (líquido o gas) y la fase estacionaria. Según la naturaleza de la fase móvil, la técnica cromatográfica correspondiente recibe el nombre de dicha fase móvil:

Si es un líquido, cromatografía líquida, cabe distinguir:

- **Cromatografía líquido-líquido (CLL)** en la que ambas fases son líquidas y, por tanto, se trata de una cromatografía de partición.
- **Cromatografía líquido-sólido (CLS)** en la que la fase estacionaria es sólida (adsorción, cambio iónica, exclusión, afinidad).

Si es un gas, cromatografía de gases, puede ser:

- **Cromatografía gas-líquido (CGL)**, que es una cromatografía de partición.
- **Cromatografía gas-sólido (CGS)**, que es una cromatografía de adsorción.

Si es un fluido supercrítico, (fluido calentado a una temperatura superior a la temperatura crítica, pero simultáneamente comprimido a una presión mayor que su presión crítica), se trata de la cromatografía de fluidos supercríticos (CFS), que puede ser de partición o de adsorción.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La cromatografía es la técnica que separa una mezcla de solutos basada en la velocidad de desplazamiento diferencial de los mismos que se establece al ser arrastrados por una fase móvil (líquida o gaseosa) a través de un lecho cromatográfico que contiene la fase estacionaria, la cual puede ser sólida o líquida

Las distintas técnicas cromatográficas se pueden dividir según cómo esté dispuesta la fase estacionaria:

CROMATOGRAFÍA PLANA.

La fase estacionaria se sitúa sobre una placa plana o sobre un papel. Las principales técnicas son:

- Cromatografía en papel
- Cromatografía en capa fina
- Cromatografía en columna.

La fase estacionaria se sitúa dentro de una columna. Según el fluido empleado como fase móvil se distinguen:

- Cromatografía de líquidos
- Cromatografía de gases
- Cromatografía de fluidos supercríticos

La cromatografía de gases es una técnica cromatográfica en la que la muestra se volatiliza y se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica. La elución se produce por el flujo de una fase móvil de gas inerte. A diferencia de los otros tipos de

cromatografía, la fase móvil no interactúa con las moléculas del analito; su única función es la de transportar el analito a través de la columna.

Los componentes son separados por sus diferencias de partición entre la fase móvil gaseosa y la fase estacionaria en la columna, permitiendo que sean separados en tiempo y espacio. Un cromatógrafo de gases consiste de:

1. Fase móvil.
2. Puerto de inyección.
3. Horno de la columna.
4. Columnas
5. Fase estacionaria.
6. Detector.
7. Sistema de registro de datos.

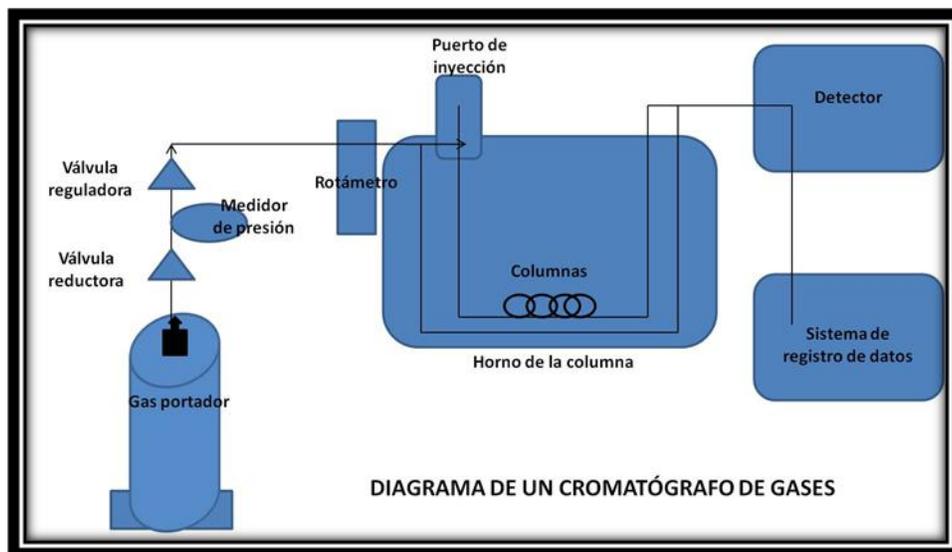


Fig. 1 Diagrama de un cromatógrafo de gases

FASE MÓVIL

En cromatografía de gases la fase móvil es el **GAS acarreador**. En el proceso de cromatografía la fase móvil fluye arrastrando los compuestos que están retenidos en la fase estacionaria. Estas fases son generalmente gases inertes como Helio, Argón o Nitrógeno. El gas portador lleva las moléculas del analito a través de la columna, este movimiento es inhibido por la adsorción que presenta el analito tanto en las paredes de la columna cuanto en los materiales empaquetados en la misma.

PUERTO DE INYECCIÓN

Es un dispositivo que permite la introducción de la muestra en la corriente del gas portador. Existe cierta variedad de diseños según el tipo de muestra que se trata de analizar. El más común es el inyector de líquidos, que puede utilizarse para sólidos (en disolución) y gases (mediante jeringas especiales). El inyector se trata de una cámara situada a la entrada de la columna y calentada independientemente de ésta (a temperatura superior del punto de ebullición del componente más volátil de la muestra, generalmente), que suele tener una membrana de caucho a través de la cual se introduce la muestra con la ayuda de una microjeringa hipodérmica.

HORNO DE COLUMNA

En el interior se sitúa la columna, donde se debe tener una buena regulación de la temperatura. Dentro del horno la columna se conecta en un extremo al puerto de inyección, y en el otro al detector. La columna debe estar en el centro del horno sin tener contacto con las paredes

COLUMNAS

Las **columnas de relleno o empacadas** consisten en unos tubos de vidrio, metal (inerte a ser posible como el acero inoxidable, Níquel, Cobre o Aluminio) o teflón, de longitud de 2 a 3 metros y un diámetro interno de unos pocos milímetros, típicamente de 2 a 4. El interior se rellena con un material sólido, finamente dividido para tener una máxima superficie de interacción y recubierto con una capa de espesores entre

50 nm y 1 μm . Para que puedan introducirse en el horno, se enrollan convenientemente.

Las **columnas capilares** son de dos tipos básicos: las de pared recubierta (WCOT) y las de soporte recubierto (SCOT). Las WCOT son simplemente tubos capilares donde la pared interna se ha recubierto con una finísima capa de fase estacionaria. Las columnas SCOT tienen en su parte interna una fina capa de material absorbente como el empleado en las columnas de relleno (tierra de diatomeas) donde se ha adherido la fase estacionaria. Las ventajas de las SCOT frente a las WCOT es la mayor capacidad de carga de esta última, ya que en su fabricación se emplean mayores cantidades de fase estacionaria, al ser la superficie de intercambio mayor. Por orden de eficacia, en primer lugar están las WCOT, luego las SCOT y por último las columnas de relleno.

FASE ESTACIONARIA

Las propiedades necesarias para una fase estacionaria líquida inmovilizada son:

1. Características de reparto (factor de capacidad k' y factor de selectividad α) adecuados al analito.
2. Baja volatilidad, el punto de ebullición de la fase estacionaria debe ser al menos 100 °C mayor que la máxima temperatura alcanzada en el horno.
3. Baja reactividad.
4. Estabilidad térmica, para evitar su descomposición durante la elución.

DETECTOR

Son muchos tipos de detectores, estos actúan siempre por comparación de alguna propiedad física o química (densidad, calor de combustión, etc.) del gas portador solo (antes de la introducción de la muestra) y de la mezcla de gas portados y componentes de problemas. Los detectores se diferencian principalmente por su selectividad y sensibilidad, por destruir o no la muestra y por ser integrales o

diferenciales, los primeros miden continuamente la muestra acumulada desde el principio del análisis y los segundos miden concentraciones instantáneas. Se utilizan más los detectores diferenciales.

SISTEMA DE REGISTRO DE DATOS

El procesamiento de datos en cromatografía incluye tres objetivos:

- coleccionar y procesar la señal proveniente del detector de modo de producir un cromatograma y la información correspondiente como área de los picos, tiempos de retención y ancho de picos
- coleccionar y analizar los datos de modo de obtener información cualitativa y cuantitativa y generar los reportes correspondientes
- optimizar los parámetros cromatográficos.

Los datos obtenidos pueden ser procesados mediante un sistema que incluya un registrador e integrador sin ninguna o muy poca capacidad de procesamiento, o a través de sistemas computarizados que incluyen un procesamiento posterior más sofisticado y completo mediante el empleo de un software apropiado.

OBJETIVO GENERAL

Aplicar la técnica de cromatografía de gases, utilizando las herramientas adecuadas para la realización del análisis cualitativo y cuantitativo, con el fin de evaluar los procesos químicos y el control de calidad de los productos. Usando el 5000 BTEX AMA Instruments a fin de realizar determinaciones analíticas de compuestos químicos que inciden en la calidad del ambiente.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Conocer los principios básicos de la técnica de cromatografía de gases.
2. Identificar y definir los diferentes componentes del sistema cromatográfico.
3. Realizar la selección de las columnas cromatográficas de acuerdo con el tipo de análisis y la aplicación en particular que deberá realizar.
4. Realizar monitoreo de BTEX en aire ambiente.

METODOLOGIA

REQUISITOS GENERALES ANTES DE USAR EL EQUIPO

Necesidad de alimentación (Voltaje)	220 -240 VAC, 110-120 VAC (opcional)
Consumo de energía	Máximo 800 W
Temperatura ambiente	5 - 35 °C (si excede del rango requerido se requiere de aire acondicionado)
Requisitos de humedad relativa	5 - 95 %
Presión del nitrógeno	3 bar
Conexiones de gases	Todas las conexiones de gas al equipo se realizan mediante uniones compatibles tipo Swagelock de 1/8 de pulgada. Los reguladores de presión deben ser de calidad para cromatografía de gases.
Gas portador	Nitrógeno: Calidad N 5.0.

1. Conexiones para Gases

Todas las conexiones del equipo deben estar hechas con uniones compatibles tipo Swagelock de 1/8 pulgadas; para el suministro de gas, en bronce y para la muestra, en acero inoxidable (así se evitan confusiones).

Los reguladores de presión deben ser de calidad para la cromatografía de gases, es decir, deben estar libres de polvo y no deben absorber ni emitir hidrocarburos.

2. Temperatura de la habitación

Para aplicaciones estándar, a menos que se indique otra cosa, la temperatura de la habitación podrá ser entre 5 y 35 °C. Sin embargo, no se aconseja usar un regulador de temperatura en la habitación que provoque cambios de temperatura de más de 5 °C por hora. En ese caso no se consiguen tiempos de retención estables.

3. Gas portador

Debe utilizarse nitrógeno de calidad cromatográfica (calidad 5.0 o superior, es decir, con una pureza del 99,999%).

4. Detector

El detector estándar es un PID (Foto Detector de ionización). La salida del detector es una señal analógica de 0-5 V. La señal es digitalizada y analizada por el software de cromatografía.

5. Instalación de los accesorios del cromatógrafo

- Teclado
- Mouse
- Pantalla (opcional)



Fig. 2 Cromatógrafo de gases y accesorios

6. COMO ENCENDER EL EQUIPO

El software de control de AMA se ha desarrollado para hacer el manejo del analizador lo más fácil posible. Se informa al usuario con la ayuda de sistemas de flujo de gas y ventanas de alarma acerca de los pasos del programa activo, los valores actuales, etc.

ESTADO DE LA PANTALLA

Durante la operación de toda la información de estado importante será la indicada en esta pantalla después de encender el BTX GC 5000, el software de control AMA y el programa de adquisición de datos se cargan automáticamente y el monitor muestra la pantalla de estado

- Antes de encender el equipo verificar que este abierta la llave del nitrógeno
- Encender el equipo (en automático aparece la ventana de control AMA GC5000BTX)

Esta pantalla informa sobre medidas actuales del programa estado actual del sistema y los valores de temperatura y presión

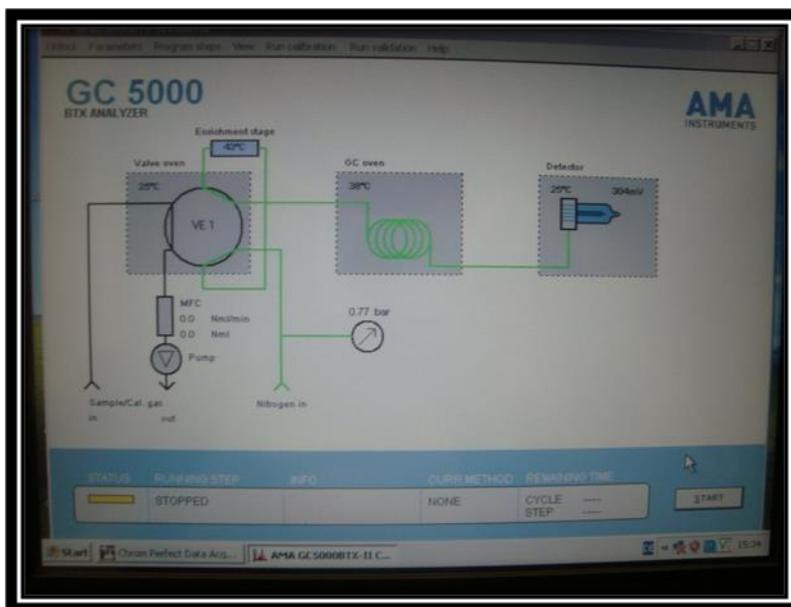
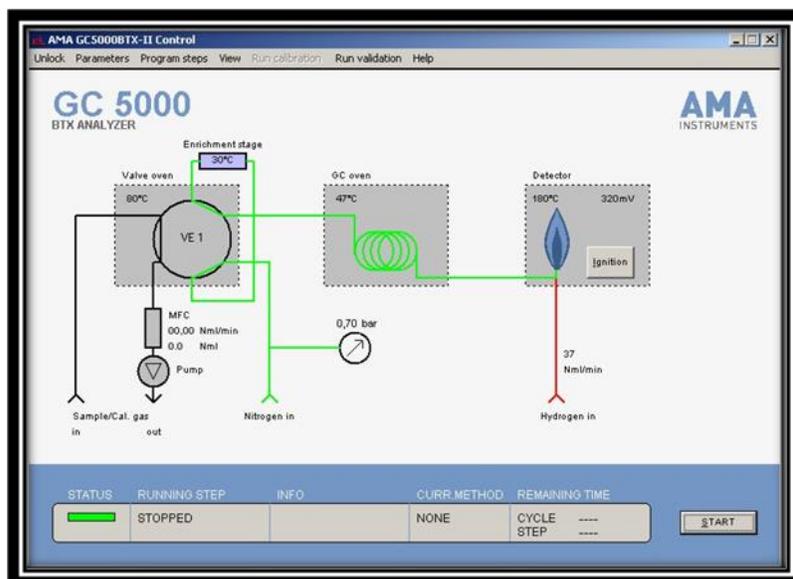


Fig. 3 Pantalla de inicio

Dos indicadores de tiempo se colocan en la parte inferior de la ventana: el tiempo restante para el paso del programa actual y el tiempo hasta la siguiente ejecución se iniciará

- Los colores indican el estado se encuentran a izquierda del estado del sistema
Verde: que señala que el analizador ejecuta sin errores y que está listo para comenzar.
Amarillo: que señala que el sistema no está listo. El amarillo indica que se produce un error, cuando el programa del GC de temperatura ha empezado o cuando el sistema ha encendido, pero los puntos de ajuste de las temperaturas no se han alcanzado.
Rojo: que señala que una alarma o error se ha producido
- En la barra de menú seleccionar **PARAMETERS-MASTER-MODE-OFF** con el fin de que arranque sin ningún problema el programa.



INICIAR LA OPERACIÓN

La aplicación necesaria para el analizador ya está configurado por AMA Instruments.

- Antes de iniciar buscar el método de análisis en **PARAMETERS-METHOD-LOAD** (BTX.mth)
- Haga clic en el botón de inicio. Entonces una pequeña ventana aparece
- hacer clic en Aceptar: el ciclo comienza de inmediato



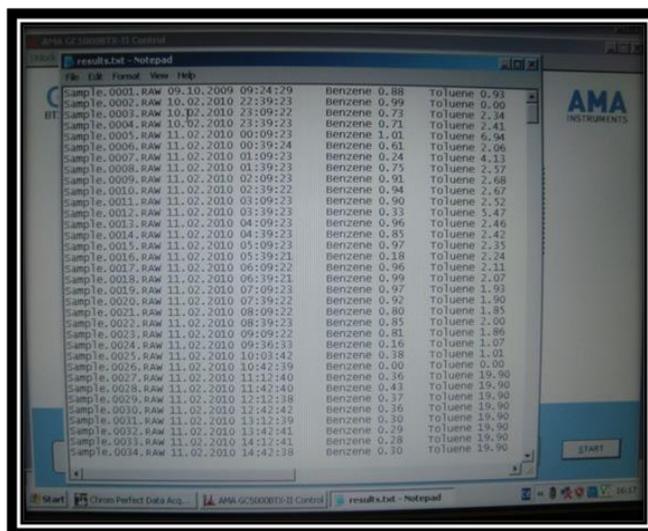
SEGUIMIENTO DE LA MEDICIÓN DEL CICLO

- Puede controlar el paso del programa actual en la ventana del programa del software de control después de que el analizador de AMA ha comenzado
- cuando la inyección se inicia, el programa de temperatura GC y el registro del cromatografo comienza así

- se puede ver en el cromatógrafo en tiempo real en la ventana de adquisición de datos

VER LOS RESULTADOS

- Después de que el ciclo se completó se pueden ver los resultados
- Ver en la barra de menú **VIEW-LAST RESULTS** o también **VIEW-RESULTS TABLE**
- Todos los resultados de las lecturas o corridas se enumeran
- Con copiar y pegar puede importar la lista en un archivo de Excel



Sample	Retention Time	Benzene	Toluene
Sample_0001_RAW	09:10:2009 09:24:29	0.88	0.93
Sample_0002_RAW	10:02:2010 22:39:23	0.99	0.60
Sample_0003_RAW	10:02:2010 23:09:22	0.73	2.34
Sample_0004_RAW	10:02:2010 23:39:23	0.71	2.41
Sample_0005_RAW	11:02:2010 00:09:23	1.01	6.94
Sample_0006_RAW	11:02:2010 00:39:24	0.61	2.06
Sample_0007_RAW	11:02:2010 01:09:23	0.24	4.13
Sample_0008_RAW	11:02:2010 01:39:23	0.75	2.37
Sample_0009_RAW	11:02:2010 02:09:23	0.91	2.68
Sample_0010_RAW	11:02:2010 02:39:22	0.94	2.67
Sample_0011_RAW	11:02:2010 03:09:23	0.90	2.32
Sample_0012_RAW	11:02:2010 03:39:23	0.33	5.47
Sample_0013_RAW	11:02:2010 04:09:23	0.96	2.46
Sample_0014_RAW	11:02:2010 04:39:23	0.85	2.42
Sample_0015_RAW	11:02:2010 05:09:23	0.97	2.35
Sample_0016_RAW	11:02:2010 05:39:21	0.18	2.24
Sample_0017_RAW	11:02:2010 06:09:22	0.96	2.11
Sample_0018_RAW	11:02:2010 06:39:21	0.99	2.07
Sample_0019_RAW	11:02:2010 07:09:23	0.97	1.93
Sample_0020_RAW	11:02:2010 07:39:22	0.92	1.90
Sample_0021_RAW	11:02:2010 08:09:22	0.80	1.85
Sample_0022_RAW	11:02:2010 08:39:23	0.85	2.00
Sample_0023_RAW	11:02:2010 09:09:22	0.81	1.86
Sample_0024_RAW	11:02:2010 09:36:33	0.16	1.07
Sample_0025_RAW	11:02:2010 10:03:42	0.38	1.01
Sample_0026_RAW	11:02:2010 10:42:39	0.00	0.90
Sample_0027_RAW	11:02:2010 11:12:40	0.36	19.90
Sample_0028_RAW	11:02:2010 11:42:40	0.43	19.90
Sample_0029_RAW	11:02:2010 12:12:38	0.37	19.90
Sample_0030_RAW	11:02:2010 12:42:42	0.36	19.90
Sample_0031_RAW	11:02:2010 13:12:39	0.30	19.90
Sample_0032_RAW	11:02:2010 13:42:41	0.29	19.90
Sample_0033_RAW	11:02:2010 14:12:41	0.28	19.90
Sample_0034_RAW	11:02:2010 14:42:38	0.30	19.90

AJUSTE DE TIEMPO DE RETENCIÓN

Como programarlo al cromatógrafo

Si usted encuentra 0,00 resultados, aunque los picos se presentan en el cromatógrafo, las ventanas de tiempo de retención no está en la posición correcta y tienen que ser ajustados.

- En la barra de menú **PARAMETERS-CP ANALYSIS**
Se programan estos últimos en el módulo de **CP ANALYSIS** del cromatógrafo

Nota: usted debe tener registro de por lo menos tres cromatogramas para asegurarse de que la medida se ejecuta estable. Esto significa también que la primera ejecución debe ser desechada.

7. CALIBRACIÓN DEL EQUIPO GC 5000 BTX

Un GC 5000 BTX debe calibrarse de vez en cuando. Depende de la estabilidad del detector:

- Un detector **PID** tiene una deriva natural debido al envejecimiento de la lámpara del **PID**. Por lo tanto se recomienda calibrar el sistema una vez al mes.
- El software de control de AMA contiene las características necesarias para hacer la calibración manual o automática.

8.1 ¿CÓMO INTRODUCIR LOS DATOS DE CONCENTRACIONES DEL GAS DE CALIBRACIÓN?

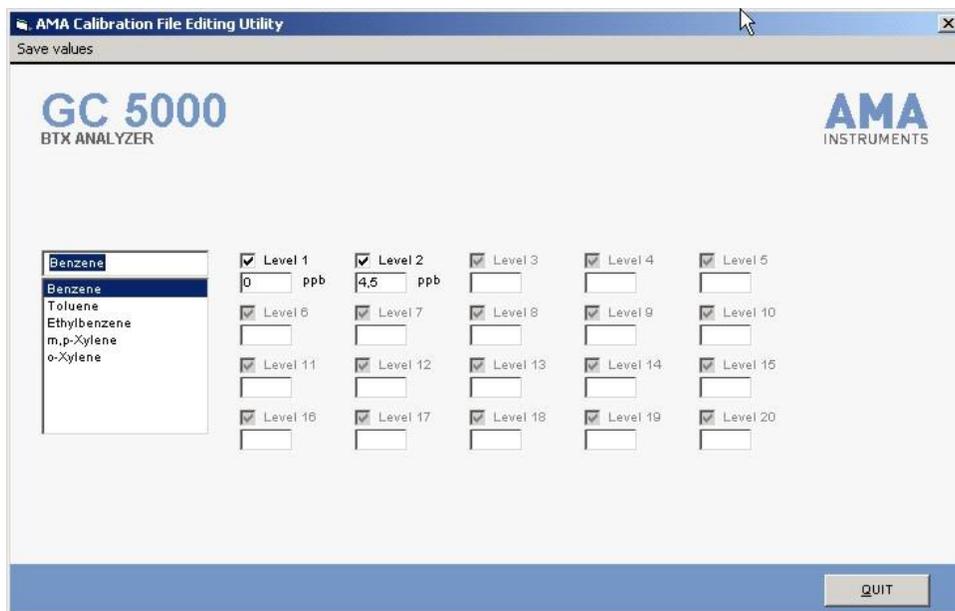
Aquí puede introducir las concentraciones de gas u otros niveles de calibración. Este elemento de menú sólo se activa si no tiene un módulo de gas de calibración. Cómo entrar en las concentraciones de gas de calibración:

1. Ingrese a **MENU BAR-PARAMETERS-CALIBRATION-CALIBRATION GAS CONCENTRATION**
2. Seleccione un componente de la parte izquierda y editar los valores de concentración en todos los niveles activados.
3. Guardar los valores haciendo clic en "Guardar valores".

En caso de que quiera utilizar menos niveles de concentración que están presentes en el archivo de calibración, solo se tiene que desactivar el nivel de concentración que no está en uso. Cómo deshabilitar los niveles de concentración:

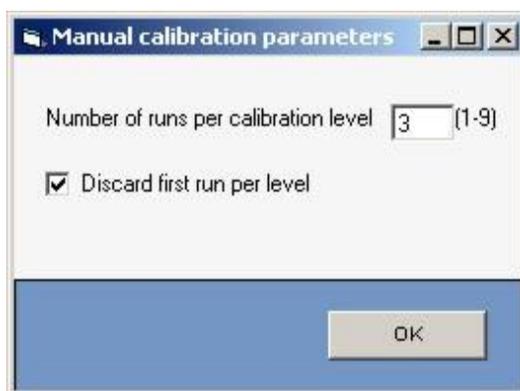
1. Quite la marca de la casilla de verificación que está a la izquierda desde el nivel nombre.

Nota: Los niveles de calibración sólo se puede desactivar o eliminar por completo para todos los componentes, desde el CP FILE EDITOR-CALIBRATION FILE.



8.1 CALIBRACIÓN MANUAL

1. Iniciar una calibración manual del nivel de calibración mediante la selección de:
MENU BAR-RUN CALIBRATION-MANUAL CALIBRATION-LEVEL X
2. Seleccione el nivel de calibración y la siguiente ventana aparece:



3. Seleccione el número de corridas para el nivel de calibración y haga clic en la casilla de verificación si el resultado de la primera ejecución tiene que ser descartada. El nivel se calibra con el valor medio de la segunda y la tercera corrida.

Nota: cuando inicie la calibración del equipo no utilizar la ventana de LAST EVENT por que el equipo se reiniciara automáticamente y tendrá que iniciar nuevamente la calibración.

9.0 CP FILE EDITOR

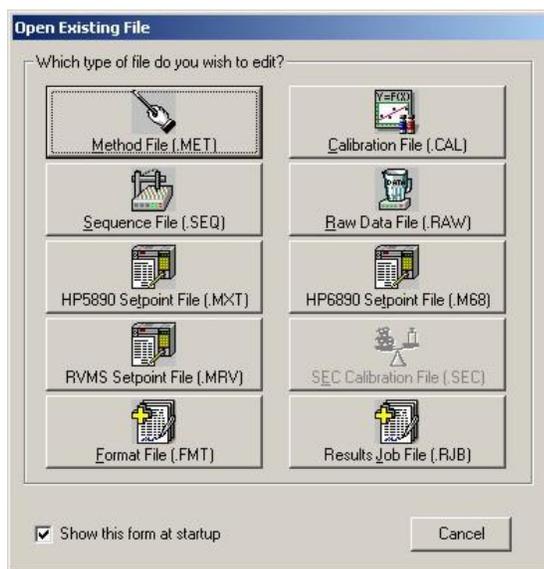
Con CP File Editor se puede modificar los archivos Chrom Method Perfect y Calibration File.

Nota:

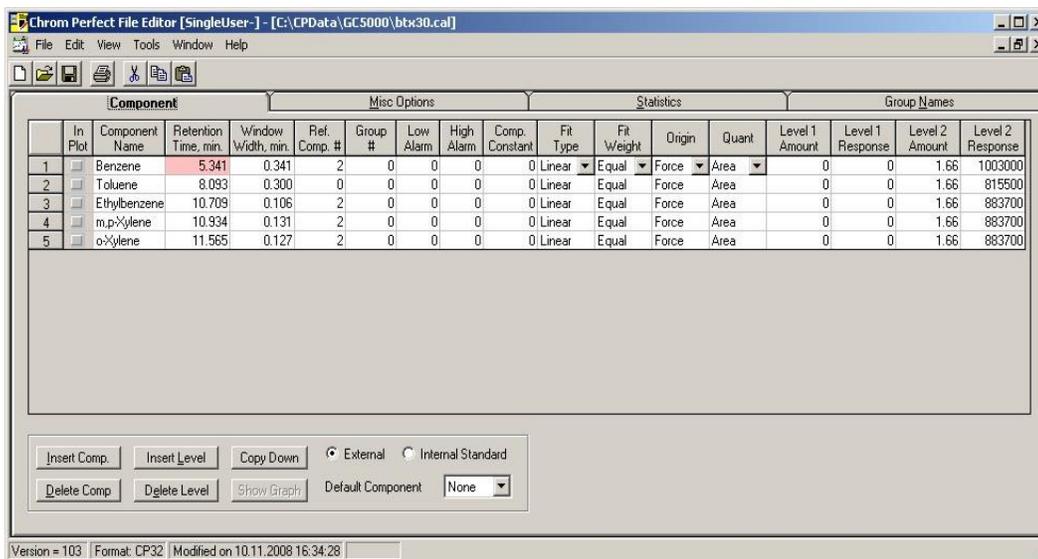
Antes de iniciar a usar CP File Editor tiene que desactivar el seguro del equipo. De lo contrario estos elementos de menú están desactivados.

MENU BAR-PARAMETER-CP FILE EDITOR

1. Inicie el Editor de archivos Chromperfect mediante la selección de este elemento de menú. La siguiente ventana aparece:



2. Para la edición de un clic en el archivo de método en el botón superior izquierdo o para la edición de un archivo de calibración en el botón superior derecho
3. Haga clic en el botón superior derecho para abrir el archivo de calibración y aparece la siguiente ventana



In Plot	Component Name	Retention Time, min.	Window Width, min.	Ref. Comp. #	Group #	Misc Options			Statistics				Group Names			
						Low Alarm	High Alarm	Comp. Constant	Fit Type	Fit Weight	Origin	Quant	Level 1 Amount	Level 1 Response	Level 2 Amount	Level 2 Response
1	Benzene	5.341	0.341	2	0	0	0	0	Linear	Equal	Force	Area	0	0	1.66	1003000
2	Toluene	8.093	0.300	0	0	0	0	0	Linear	Equal	Force	Area	0	0	1.66	815500
3	Ethylbenzene	10.709	0.106	2	0	0	0	0	Linear	Equal	Force	Area	0	0	1.66	883700
4	m,p-Xylene	10.934	0.131	2	0	0	0	0	Linear	Equal	Force	Area	0	0	1.66	883700
5	o-Xylene	11.565	0.127	2	0	0	0	0	Linear	Equal	Force	Area	0	0	1.66	883700

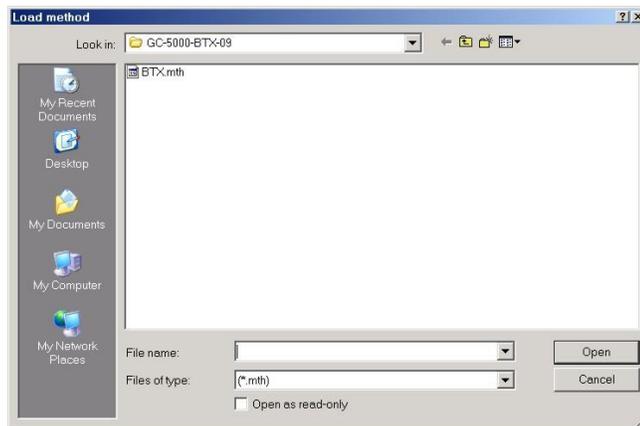
En esta ventana se despliega la información de los componentes:

- Nombre de componente
- Tiempo de retención
- La columna "Tipo de Ajuste" especifica el tipo de curva de calibración que se instala en los puntos de datos. La columna "Origen" especifica si la curva de calibración se ignora el origen, o se verán obligados a pasar por el origen, o se pueden extrapolar a la de origen.
- Las columnas de "nivel de cantidad" y "nivel de respuesta" se presentan en pares, uno para cada nivel en el caso del archivo de calibración
- Aquí se puede insertar o borrar los niveles de calibración.

5. Método

Barra de menú parámetro del método

El actual conjunto de parámetros se pueden guardar como un método o un nuevo conjunto de parámetros se puede cargar. La siguiente ventana aparece:



1. Seleccione un método de guardado y después de hacer clic en "Open" que se carga.
2. Análoga puede guardar un conjunto de parámetros como método de hacer clic en "Guardar".

14 ANEXO 3 DATOS DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS

Tabla 5 PRIMERA CARACTERIZACIÓN CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
	FECHA/HORA	MINUTOS	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	m,p-Xileno	o-Xileno
Sample.1298.RAW	17.11.2011 16:30:40	30	1.46	24.71	1.75	0.85	1.54
Sample.1299.RAW	17.11.2011 17:00:42	60	1.32	13.45	1.76	0.85	1.68
Sample.1300.RAW	17.11.2011 17:30:41	90	1.35	11.93	1.73	0.91	1.62
Sample.1301.RAW	17.11.2011 18:00:41	120	1.35	9.85	1.76	0.93	1.79
Sample.1302.RAW	17.11.2011 18:30:40	150	1.4	9.65	1.8	1.03	1.72
Sample.1303.RAW	17.11.2011 19:00:41	180	1.37	7.77	1.77	0.95	1.71
Sample.1304.RAW	17.11.2011 19:30:42	210	1.4	7.11	1.74	0.92	1.72
Sample.1305.RAW	17.11.2011 20:00:40	240	1.52	17.85	1.79	1.01	1.71
Sample.1306.RAW	17.11.2011 20:30:42	270	1.5	18.01	1.77	0.98	1.78
Sample.1307.RAW	17.11.2011 21:00:41	300	1.46	7.24	1.74	0.9	1.72
Sample.1308.RAW	17.11.2011 21:30:40	330	1.53	18.97	1.79	1	1.51
Sample.1309.RAW	17.11.2011 22:00:41	360	1.5	9.14	1.77	0.98	1.67
Sample.1310.RAW	17.11.2011 22:30:41	390	1.49	6.84	1.77	0.95	1.68
Sample.1311.RAW	17.11.2011 23:00:41	420	1.44	6.35	1.75	0.89	1.48
Sample.1312.RAW	17.11.2011 23:30:42	450	1.46	5.76	1.75	0.92	1.64
Sample.1313.RAW	18.11.2011 00:00:41	480	1.42	5.57	1.74	0.87	1.45
Sample.1314.RAW	18.11.2011 00:30:41	510	1.41	6.66	1.74	0.86	1.54
Sample.1315.RAW	18.11.2011 01:00:41	540	1.39	18.19	1.74	0.86	1.54
Sample.1316.RAW	18.11.2011 01:30:42	570	1.35	6.98	1.7	0.78	1.44
Sample.1317.RAW	18.11.2011 02:00:42	600	1.3	3.75	1.67	0.71	1.41
Sample.1318.RAW	18.11.2011 02:30:41	630	1.3	3.79	1.66	0.71	1.4
Sample.1319.RAW	18.11.2011 03:00:41	660	1.31	3.79	1.67	0.72	1.43
Sample.1320.RAW	18.11.2011 03:30:41	690	1.35	6.13	1.71	0.81	1.43

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1321.RAW	18.11.2011 04:00:41	720	1.35	5.76	1.71	0.79	1.43
Sample.1322.RAW	18.11.2011 04:30:41	750	1.38	6.27	1.73	0.81	1.48
Sample.1323.RAW	18.11.2011 05:00:40	780	1.36	6.39	1.73	0.84	1.5
Sample.1324.RAW	18.11.2011 05:30:42	810	1.43	6.06	1.74	0.85	1.44
Sample.1325.RAW	18.11.2011 06:00:41	840	1.44	4.75	1.77	0.91	1.49
Sample.1326.RAW	18.11.2011 06:30:41	870	1.52	5.36	1.79	0.97	1.5
Sample.1327.RAW	18.11.2011 07:00:41	900	1.69	10.58	1.89	1.16	1.6
Sample.1328.RAW	18.11.2011 07:30:41	930	1.81	9.87	1.95	1.29	1.62
Sample.1329.RAW	18.11.2011 08:00:41	960	1.87	9.83	1.93	1.24	1.64
Sample.1330.RAW	18.11.2011 08:30:40	990	1.8	9.87	1.92	1.22	1.86
Sample.1331.RAW	18.11.2011 09:00:41	1020	1.78	6.67	1.95	1.18	1.47
Sample.1332.RAW	18.11.2011 09:30:41	1050	1.67	6.09	1.92	1.13	1.89
Sample.1333.RAW	18.11.2011 10:00:41	1080	1.63	6.25	1.88	1.08	1.66
Sample.1334.RAW	18.11.2011 10:30:41	1110	1.59	7.6	1.84	1.06	1.65
Sample.1335.RAW	18.11.2011 11:00:41	1140	1.6	6.88	1.83	1.06	1.74
Sample.1336.RAW	18.11.2011 11:30:41	1170	1.63	8.39	1.85	1.12	1.79
Sample.1337.RAW	18.11.2011 12:00:42	1200	1.65	10.84	1.89	1.17	1.82
Sample.1338.RAW	18.11.2011 12:30:40	1230	1.57	10.82	1.85	1.11	1.83
Sample.1339.RAW	18.11.2011 13:00:41	1260	1.58	8.96	1.83	1.05	1.78
Sample.1340.RAW	18.11.2011 13:30:41	1290	1.64	10.18	1.88	1.11	1.87
Sample.1341.RAW	18.11.2011 14:00:41	1320	1.59	9.04	1.85	1.07	1.79
Sample.1342.RAW	18.11.2011 14:30:41	1350	1.6	9.42	1.86	1.05	1.83
Sample.1343.RAW	18.11.2011 15:00:42	1380	1.6	10.59	1.88	1.12	1.85
Sample.1344.RAW	18.11.2011 15:30:41	1410	1.48	18.71	1.97	1.38	2.06
Sample.1345.RAW	18.11.2011 16:00:41	1440	1.47	22.46	2.07	1.58	2.26
Sample.1346.RAW	18.11.2011 16:30:42	1470	1.45	16.94	1.92	1.34	1.97
Sample.1347.RAW	18.11.2011 17:00:43	1500	1.43	19.31	1.97	1.45	2.08

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1348.RAW	18.11.2011 17:30:41	1530	1.47	14.52	1.94	1.43	2.03
Sample.1349.RAW	18.11.2011 18:00:44	1560	1.56	20.43	2.12	1.83	2.33
Sample.1350.RAW	18.11.2011 18:30:42	1590	1.56	19.78	1.98	1.5	2.11
Sample.1351.RAW	18.11.2011 19:00:43	1620	1.5	8.87	1.84	1.19	1.83
Sample.1352.RAW	18.11.2011 19:30:41	1650	1.59	8.12	1.9	1.28	1.94
Sample.1353.RAW	18.11.2011 20:00:41	1680	1.58	8.18	1.89	1.25	1.74
Sample.1354.RAW	18.11.2011 20:30:40	1710	1.76	7.23	1.88	1.18	1.79
Sampe.1355.RAW	18.11.2011 21:00:41	1740	1.88	7.3	1.91	1.25	1.95
Sample.1356.RAW	18.11.2011 21:30:42	1770	1.72	8.09	1.88	1.22	1.85
Sample.1357.RAW	18.11.2011 22:00:41	1800	1.76	18.84	1.89	1.2	1.45
Sample.1358.RAW	18.11.2011 22:30:42	1830	1.64	17.81	1.86	1.15	1.69
Sample.1359.RAW	18.11.2011 23:00:42	1860	1.65	13.24	1.87	1.14	1.69
Sample.1360.RAW	18.11.2011 23:30:41	1890	1.68	8.89	1.87	1.15	1.66
Sample.1361.RAW	19.11.2011 00:00:42	1920	1.63	14.52	1.87	1.15	1.71
Sample.1362.RAW	19.11.2011 00:30:41	1950	1.65	6.84	1.83	1.08	1.65
Sample.1363.RAW	19.11.2011 01:00:42	1980	1.67	6.75	1.85	1.1	1.67
Sample.1364.RAW	19.11.2011 01:30:41	2010	2.46	7.77	1.95	1.33	1.94
Sample.1365.RAW	19.11.2011 02:00:41	2040	1.78	7.58	1.88	1.21	1.72
Sample.1366.RAW	19.11.2011 02:30:41	2070	1.59	6.68	1.85	1.16	1.86
Sample.1367.RAW	19.11.2011 03:00:41	2100	1.51	5.47	1.77	0.98	1.6
Sample.1368.RAW	19.11.2011 03:30:43	2130	1.5	5.51	1.78	0.96	1.62
Sample.1369.RAW	19.11.2011 04:00:41	2160	1.5	4.41	1.75	0.91	1.56
Sample.1370.RAW	19.11.2011 04:30:42	2190	1.5	5.14	1.76	0.93	1.59
Sample.1371.RAW	19.11.2011 05:00:42	2220	1.59	7.18	1.84	1.13	1.89
Sample.1372.RAW	19.11.2011 05:30:42	2250	1.64	8.5	1.94	1.36	1.9
Sample.1373.RAW	19.11.2011 06:00:41	2280	1.64	8.34	1.88	1.27	1.89
Sample.1374.RAW	19.11.2011 06:30:41	2310	1.79	11.99	1.94	1.39	2.01

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1375.RAW	19.11.2011 07:00:40	2340	1.86	9.15	1.99	1.43	2.04
Sample.1376.RAW	19.11.2011 07:30:42	2370	1.97	11.46	1.96	1.34	1.7
Sample.1377.RAW	19.11.2011 08:00:41	2400	2.04	10.34	2.01	1.47	2.35
Sample.1378.RAW	19.11.2011 08:30:41	2430	1.8	8.11	1.94	1.32	1.7
Sample.1379.RAW	19.11.2011 09:00:41	2460	2.19	11.94	2.05	1.54	2.08
Sample.1380.RAW	19.11.2011 09:30:41	2490	2.13	11.84	2.05	1.55	2.12
Sample.1381.RAW	19.11.2011 10:00:42	2520	2.05	12.89	2.06	1.55	1.59
Sample.1382.RAW	19.11.2011 10:30:40	2550	2.04	15.15	2.12	1.54	2.12
Sample.1383.RAW	19.11.2011 11:00:41	2580	2.15	18.69	2.12	1.63	2.19
Sample.1384.RAW	19.11.2011 11:30:41	2610	1.92	15.11	2.04	1.47	2.04
Sample.1385.RAW	19.11.2011 12:00:42	2640	1.78	9.76	1.96	1.29	1.93
Sample.1386.RAW	19.11.2011 12:30:41	2670	1.47	8.51	1.78	0.92	1.54
Sample.1387.RAW	19.11.2011 13:00:41	2700	1.44	9.79	1.79	0.91	1.82
Sample.1388.RAW	19.11.2011 13:30:41	2730	1.46	9.92	1.77	0.86	1.6
Sample.1389.RAW	19.11.2011 14:00:44	2760	1.43	8.06	1.76	0.87	1.69
Sample.1390.RAW	19.11.2011 14:30:42	2790	1.37	6.24	1.76	0.86	1.68
Sample.1391.RAW	19.11.2011 15:00:41	2820	1.39	5.91	1.72	0.8	1.79
Sample.1392.RAW	19.11.2011 15:30:41	2850	1.42	5.84	1.75	0.84	1.59
Sample.1393.RAW	19.11.2011 16:00:41	2880	1.42	5.28	1.73	0.79	1.49
Sample.1394.RAW	19.11.2011 16:30:41	2910	1.44	15.29	1.93	1.32	2.03
Sample.1395.RAW	19.11.2011 17:00:41	2940	1.45	4.46	1.72	0.78	1.49
Sample.1396.RAW	19.11.2011 17:30:42	2970	1.44	9.62	1.8	0.98	1.66
Sample.1397.RAW	19.11.2011 18:00:41	3000	1.42	13.65	1.81	1.01	1.68
Sample.1398.RAW	19.11.2011 18:30:42	3030	1.42	6.2	1.77	0.98	1.8
Sample.1399.RAW	19.11.2011 19:00:40	3060	1.58	6.84	1.83	1.05	1.91
Sample.1400.RAW	19.11.2011 19:30:42	3090	1.56	5.96	1.78	0.93	1.59
Sample.1401.RAW	19.11.2011 20:00:41	3120	1.62	5.39	1.8	0.98	1.65

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN CON EL CROMATOGRAFO GC5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1402.RAW	19.11.2011 20:30:41	3150	1.62	5.04	1.79	0.98	1.61
Sample.1403.RAW	19.11.2011 21:00:42	3180	1.52	5.3	1.79	0.98	1.64
Sample.1404.RAW	19.11.2011 21:30:41	3210	1.66	6.9	1.87	1.19	1.95
Sample.1405.RAW	19.11.2011 22:00:40	3240	1.54	6.35	1.81	1.03	1.64
Sample.1406.RAW	19.11.2011 22:30:42	3270	1.53	5.28	1.77	0.95	1.61
Sample.1407.RAW	19.11.2011 23:00:41	3300	1.58	6.22	1.81	0.96	1.63
Sample.1408.RAW	19.11.2011 23:30:41	3330	1.47	4.44	1.75	0.92	1.58
Sample.1409.RAW	20.11.2011 00:00:41	3360	1.46	4.72	1.73	0.88	1.55
Sample.1410.RAW	20.11.2011 00:30:41	3390	1.56	5.86	1.8	0.97	1.61
Sample.1411.RAW	20.11.2011 01:00:43	3420	1.57	7.59	1.8	1.01	1.6
Sample.1412.RAW	20.11.2011 01:30:42	3450	1.77	9.39	1.96	1.36	2.13
Sample.1413.RAW	20.11.2011 02:00:42	3480	1.89	10.55	1.98	1.47	2.15
Sample.1414.RAW	20.11.2011 02:30:41	3510	1.62	7.79	1.87	1.23	1.99
Sample.1415.RAW	20.11.2011 03:00:40	3540	1.56	6.92	1.81	1.06	1.63
Sample.1416.RAW	20.11.2011 03:30:43	3570	1.53	6.15	1.81	1.02	1.66
Sample.1417.RAW	20.11.2011 04:00:41	3600	1.56	5.48	1.78	0.99	1.63
Sample.1418.RAW	20.11.2011 04:30:41	3630	1.52	7.29	1.8	1.06	1.86
Sample.1419.RAW	20.11.2011 05:00:43	3660	1.63	8.26	1.85	1.14	1.71
Sample.1420.RAW	20.11.2011 05:30:41	3690	1.66	10.14	1.94	1.35	2.13
Sample.1421.RAW	20.11.2011 06:00:41	3720	1.67	8.82	1.89	1.27	1.89
Sample.1422.RAW	20.11.2011 06:30:42	3750	1.62	7.35	1.87	1.19	1.7
Sample.1423.RAW	20.11.2011 07:00:41	3780	1.65	7.16	1.86	1.12	1.66
Sample.1424.RAW	20.11.2011 07:30:43	3810	1.76	7.8	1.89	1.17	1.72
Sample.1425.RAW	20.11.2011 08:00:42	3840	1.87	8.27	1.97	1.36	2
Sample.1426.RAW	20.11.2011 08:30:43	3870	1.93	8.57	1.99	1.43	2.18
Sample.1427.RAW	20.11.2011 09:00:41	3900	1.66	5.31	1.83	1.17	1.86

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1428.RAW	20.11.2011 09:30:42	3930	1.72	7.13	1.91	1.22	1.83
Sample.1429.RAW	20.11.2011 10:00:40	3960	1.79	6.31	1.91	1.21	1.83
Sample.1430.RAW	20.11.2011 10:30:42	3990	1.68	6.91	1.85	1.14	1.88
Sample.1431.RAW	20.11.2011 11:00:41	4020	1.71	5.66	1.84	1.07	1.64
Sample.1432.RAW	20.11.2011 11:30:41	4050	1.7	6.14	1.86	1	1.79
Sample.1433.RAW	20.11.2011 12:00:42	4080	1.66	5.55	1.83	1	1.65
Sample.1434.RAW	20.11.2011 12:30:44	4110	1.6	5.96	1.81	0.96	1.63
Sample.1435.RAW	20.11.2011 13:00:41	4140	1.59	5.5	1.82	0.96	1.86
Sample.1436.RAW	20.11.2011 13:30:42	4170	1.54	4.88	1.76	0.82	1.53
Sample.1437.RAW	20.11.2011 14:00:41	4200	1.51	4.24	1.73	0.77	1.48
Sample.1438.RAW	20.11.2011 14:30:41	4230	1.48	4.11	1.75	0.79	1.56
Sample.1439.RAW	20.11.2011 15:00:42	4260	1.45	3.77	1.71	0.74	1.45
Sample.1440.RAW	20.11.2011 15:30:41	4290	1.43	3.48	1.7	0.74	1.67
Sample.1441.RAW	20.11.2011 16:00:42	4320	1.41	3.21	1.69	0.72	1.43
Sample.1442.RAW	20.11.2011 16:30:41	4350	1.39	3.28	1.69	0.71	1.45
Sample.1443.RAW	20.11.2011 17:00:42	4380	1.46	3.13	1.69	0.72	1.43
Sample.1444.RAW	20.11.2011 17:30:42	4410	1.38	3.37	1.7	0.74	1.46
Sample.1445.RAW	20.11.2011 18:00:43	4440	1.42	4.24	1.72	0.81	1.5
Sample.1446.RAW	20.11.2011 18:30:42	4470	1.45	9.1	1.77	0.91	1.63
Sample.1447.RAW	20.11.2011 19:00:42	4500	1.47	8.11	1.78	0.97	1.63
Sample.1448.RAW	20.11.2011 19:30:41	4530	1.49	4.31	1.75	0.86	1.55
Sample.1449.RAW	20.11.2011 20:00:41	4560	1.52	4.71	1.77	0.94	1.6
Sample.1450.RAW	20.11.2011 20:30:41	4590	1.65	6.01	1.83	1.06	1.94
Sample.1451.RAW	20.11.2011 21:00:40	4620	1.66	5.87	1.82	1.08	1.65
Sample.1452.RAW	20.11.2011 21:30:42	4650	1.83	7.44	1.91	1.25	2.07
Sample.1453.RAW	20.11.2011 22:00:42	4680	1.86	7.44	1.91	1.28	1.88
Sample.1454.RAW	20.11.2011 22:30:41	4710	1.76	6.98	1.94	1.32	1.82

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1455.RAW	20.11.2011 23:00:41	4740	1.8	6.37	1.91	1.29	1.74
Sample.1456.RAW	20.11.2011 23:30:42	4770	1.82	7.5	1.92	1.33	2.1
Sample.1457.RAW	21.11.2011 00:00:42	4800	1.78	6.34	1.87	1.21	1.73
Sample.1458.RAW	21.11.2011 00:30:41	4830	2.01	10.77	2	1.48	2.05
Sample.1459.RAW	21.11.2011 01:00:42	4860	2.1	11.41	2.05	1.56	1.92
Sample.1460.RAW	21.11.2011 01:30:41	4890	1.74	11.9	1.91	1.31	1.76
Sample.1461.RAW	21.11.2011 02:00:41	4920	1.71	8.33	1.87	1.24	1.83
Sample.1462.RAW	21.11.2011 02:30:40	4950	1.59	8.3	1.84	1.19	1.8
Sample.1463.RAW	21.11.2011 03:00:41	4980	1.59	12.94	1.87	1.2	1.73
Sample.1464.RAW	21.11.2011 03:30:42	5010	1.62	13.2	1.89	1.31	2.04
Sample.1465.RAW	21.11.2011 04:00:41	5040	1.58	8.35	1.84	1.2	1.95
Sample.1466.RAW	21.11.2011 04:30:42	5070	1.49	6.66	1.79	1.05	1.6
Sample.1467.RAW	21.11.2011 05:00:43	5100	1.43	6.94	1.78	1.05	1.79
Sample.1468.RAW	21.11.2011 05:30:40	5130	1.48	6.18	1.78	0.99	1.59
Sample.1469.RAW	21.11.2011 06:00:40	5160	1.6	7.76	1.86	1.13	1.64
Sample.1470.RAW	21.11.2011 06:30:42	5190	2.02	10.77	2.05	1.56	2.15
Sample.1471.RAW	21.11.2011 07:00:43	5220	1.92	10.12	2.07	1.57	2.12
Sample.1472.RAW	21.11.2011 07:30:42	5250	1.9	9.81	1.98	1.46	2.23
Sample.1473.RAW	21.11.2011 08:00:41	5280	1.99	7.16	1.98	1.38	1.81
Sample.1474.RAW	21.11.2011 08:30:42	5310	1.72	7.21	1.93	1.33	2.07
Sample.1475.RAW	21.11.2011 09:00:41	5340	2.29	9.36	2.15	1.75	2.22
Sample.1476.RAW	21.11.2011 09:30:42	5370	2.18	8.23	2.09	1.69	2.11
Sample.1477.RAW	21.11.2011 10:00:42	5400	1.92	7	1.98	1.48	2.01
Sample.1478.RAW	21.11.2011 10:30:41	5430	1.78	5.9	1.91	1.32	1.89
Sample.1479.RAW	21.11.2011 11:00:41	5460	1.67	6.34	1.87	1.23	1.8
Sample.1480.RAW	21.11.2011 11:30:41	5490	1.62	5.42	1.84	1.16	1.77
Sample.1481.RAW	21.11.2011 12:00:41	5520	1.52	6.34	1.82	1.08	1.73

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1482.RAW	21.11.2011 12:30:40	5550	1.45	4.42	1.77	0.94	1.67
Sample.1483.RAW	21.11.2011 13:00:41	5580	1.35	3.66	1.71	0.84	1.63
Sample.1484.RAW	21.11.2011 13:30:41	5610	1.36	4.4	1.71	0.82	1.64
Sample.1485.RAW	21.11.2011 14:00:43	5640	1.37	4.47	1.72	0.81	1.67
Sample.1486.RAW	21.11.2011 14:30:42	5670	1.39	4.22	1.71	0.8	1.59
Sample.1487.RAW	21.11.2011 15:00:43	5700	1.41	3.83	1.72	0.79	1.66
Sample.1488.RAW	21.11.2011 15:30:43	5730	1.4	6.19	1.74	0.79	1.66
Sample.1489.RAW	21.11.2011 16:00:41	5760	1.44	7.66	1.75	0.82	1.58
Sample.1490.RAW	21.11.2011 16:30:41	5790	1.39	6.54	1.75	0.81	1.68
Sample.1491.RAW	21.11.2011 17:00:42	5820	1.37	3.75	1.7	0.76	1.52
Sample.1492.RAW	21.11.2011 17:30:41	5850	1.42	3.55	1.73	0.82	1.6
Sample.1493.RAW	21.11.2011 18:00:42	5880	1.45	4.89	1.75	0.82	1.65
Sample.1494.RAW	21.11.2011 18:30:43	5910	1.47	6.13	1.8	1.04	1.77
Sample.1495.RAW	21.11.2011 19:00:41	5940	1.49	5.58	1.79	1.03	1.71
Sample.1496.RAW	21.11.2011 19:30:41	5970	1.55	5.4	1.8	1.02	1.88
Sample.1497.RAW	21.11.2011 20:00:42	6000	1.53	5.04	1.8	1.04	1.66
Sample.1498.RAW	21.11.2011 20:30:42	6030	1.78	5.9	1.86	1.16	2.02
Sample.1499.RAW	21.11.2011 21:00:40	6060	1.97	8.49	2.01	1.51	2.28
Sample.1500.RAW	21.11.2011 21:30:41	6090	1.86	7.77	1.93	1.36	1.95
Sample.1501.RAW	21.11.2011 22:00:41	6120	1.79	6.44	1.95	1.35	2.09
Sample.1502.RAW	21.11.2011 22:30:41	6150	1.87	7.45	2.06	1.7	2.3
Sample.1503.RAW	21.11.2011 23:00:41	6180	1.92	7.47	2	1.53	2.05
Sample.1504.RAW	21.11.2011 23:30:44	6210	1.92	8.02	1.96	1.44	1.99
Sample.1505.RAW	22.11.2011 00:00:41	6240	2.01	9.47	2	1.49	1.57
Sample.1506.RAW	22.11.2011 00:30:41	6270	2.08	10.35	2.14	1.76	1.67
Sample.1507.RAW	22.11.2011 01:00:41	6300	2.05	11.09	2.16	1.66	2.05
Sample.1508.RAW	22.11.2011 01:30:42	6330	1.84	9.13	1.95	1.46	2.02

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1509.RAW	22.11.2011 02:00:40	6360	1.69	6.9	1.86	1.2	1.7
Sample.1510.RAW	22.11.2011 02:30:41	6390	1.6	6.91	1.88	1.28	2.06
Sample.1511.RAW	22.11.2011 03:00:41	6420	1.53	7.99	2.43	2.61	2.97
Sample.1512.RAW	22.11.2011 03:30:41	6450	1.58	8.68	2.62	3.23	3.36
Sample.1513.RAW	22.11.2011 04:00:41	6480	1.56	13.93	4.7	8.61	6.58
Sample.1514.RAW	22.11.2011 04:30:42	6510	1.67	14.67	4.52	8.57	6.52
Sample.1515.RAW	22.11.2011 05:00:41	6540	1.68	10.21	2.79	4.18	3.58
Sample.1516.RAW	22.11.2011 05:30:41	6570	1.69	9.07	2.26	2.59	2.99
Sample.1517.RAW	22.11.2011 06:00:43	6600	1.73	8.02	2.1	2.04	2.8
Sample.1518.RAW	22.11.2011 06:30:41	6630	1.89	7.51	1.99	1.65	1.68
Sample.1519.RAW	22.11.2011 07:00:41	6660	2.2	8.53	2.1	1.74	1.77
Sample.1520.RAW	22.11.2011 07:30:43	6690	2.58	12	2.28	1.99	1.69
Sample.1521.RAW	22.11.2011 08:00:41	6720	2.97	15.05	2.42	2.22	1.8
Sample.1522.RAW	22.11.2011 08:30:40	6750	2.88	13.16	2.42	2.18	1.74
Sample.1523.RAW	22.11.2011 09:00:42	6780	3.39	21.53	2.58	2.44	2.71
Sample.1524.RAW	22.11.2011 09:30:42	6810	3.34	17.95	2.48	2.48	2.63
Sample.1525.RAW	22.11.2011 10:00:41	6840	2.6	11.42	2.23	2.01	2.29
Sample.1526.RAW	22.11.2011 10:30:41	6870	3.05	12.08	2.3	2.17	2.41
Sample.1527.RAW	22.11.2011 11:00:42	6900	2.46	12.56	2.2	1.99	2.34
Sample.1528.RAW	22.11.2011 11:30:40	6930	1.53	5.79	1.85	1.27	1.67
Sample.1529.RAW	22.11.2011 12:00:41	6960	1.37	4.25	1.77	1	1.6
Sample.1530.RAW	22.11.2011 12:30:42	6990	1.4	3.91	1.74	0.89	1.56
Sample.1531.RAW	22.11.2011 13:00:41	7020	1.35	3.75	1.75	0.93	1.74
Sample.1532.RAW	22.11.2011 13:30:41	7050	1.37	3.38	1.73	0.85	1.54
Sample.1533.RAW	22.11.2011 14:00:41	7080	1.35	3.84	1.79	1	1.6
Sample.1534.RAW	22.11.2011 14:30:42	7110	1.4	3.51	1.79	1.06	1.57
Sample.1535.RAW	22.11.2011 15:00:41	7140	1.54	4.12	1.91	1.34	1.78

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1536.RAW	22.11.2011 15:30:41	7170	1.32	3.16	1.71	0.82	1.48
Sample.1537.RAW	22.11.2011 16:00:41	7200	1.38	4.28	1.71	0.82	1.48
Sample.1538.RAW	22.11.2011 16:30:42	7230	1.35	3.43	1.72	0.85	1.51
Sample.1539.RAW	22.11.2011 17:00:41	7260	1.45	3.91	1.74	0.88	1.5
Sample.1540.RAW	22.11.2011 17:30:43	7290	1.39	6.7	1.74	0.86	1.55
Sample.1541.RAW	22.11.2011 18:00:40	7320	1.45	5.33	1.78	0.97	1.55
Sample.1542.RAW	22.11.2011 18:30:40	7350	1.44	5.77	1.86	1.22	2.06
Sample.1543.RAW	22.11.2011 19:00:41	7380	1.49	5.91	1.84	1.16	1.71
Sample.1544.RAW	22.11.2011 19:30:42	7410	1.38	4.35	1.76	0.94	1.54
Sample.1545.RAW	22.11.2011 20:00:41	7440	1.37	3.16	1.72	0.85	1.48
Sample.1546.RAW	22.11.2011 20:30:42	7470	1.34	3.11	1.7	0.82	1.47
Sample.1547.RAW	22.11.2011 21:00:42	7500	1.39	3.09	1.72	0.83	1.48
Sample.1548.RAW	22.11.2011 21:30:42	7530	1.5	8.1	1.74	0.89	1.5
Sample.1549.RAW	22.11.2011 22:00:43	7560	1.5	9.85	1.76	0.92	1.57
Sample.1550.RAW	22.11.2011 22:30:41	7590	1.42	3.84	1.74	0.87	1.54
Sample.1551.RAW	22.11.2011 23:00:40	7620	1.44	3.6	1.75	0.91	1.57
Sample.1552.RAW	22.11.2011 23:30:41	7650	1.45	9.03	1.72	0.86	1.56
Sample.1553.RAW	23.11.2011 00:00:41	7680	1.43	3.92	1.74	0.93	1.5
Sample.1554.RAW	23.11.2011 00:30:42	7710	1.45	3.29	1.74	0.92	1.61
Sample.1555.RAW	23.11.2011 01:00:40	7740	1.37	3.62	1.71	0.81	1.52
Sample.1556.RAW	23.11.2011 01:30:41	7770	1.33	2.54	1.69	0.74	1.45
Sample.1557.RAW	23.11.2011 02:00:42	7800	1.38	8.36	1.68	0.73	1.46
Sample.1558.RAW	23.11.2011 02:30:42	7830	1.3	2.49	1.66	0.7	1.43
Sample.1559.RAW	23.11.2011 03:00:41	7860	1.29	2.42	1.67	0.72	1.41
Sample.1560.RAW	23.11.2011 03:30:41	7890	1.32	2.27	1.67	0.71	1.42
Sample.1561.RAW	23.11.2011 04:00:41	7920	1.33	2.9	1.68	0.75	1.48
Sample.1562.RAW	23.11.2011 04:30:41	7950	1.35	2.64	1.71	0.79	1.4

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1563.RAW	23.11.2011 05:00:41	7980	1.38	3.66	1.74	0.86	1.45
Sample.1564.RAW	23.11.2011 05:30:41	8010	1.44	6.28	1.78	0.93	1.5
Sample.1565.RAW	23.11.2011 06:00:40	8040	1.59	5.94	1.84	1.03	1.46
Sample.1566.RAW	23.11.2011 06:30:40	8070	1.57	4.45	1.85	1.11	1.81
Sample.1567.RAW	23.11.2011 07:00:41	8100	1.73	5.74	1.91	1.17	1.56
Sample.1568.RAW	23.11.2011 07:30:43	8130	1.89	6.1	1.94	1.36	1.55
Sample.1569.RAW	23.11.2011 08:00:40	8160	1.57	3.38	1.81	1.06	1.52
Sample.1570.RAW	23.11.2011 08:30:44	8190	1.45	3.09	1.75	0.89	1.48
Sample.1571.RAW	23.11.2011 09:00:41	8220	1.49	3.32	1.75	0.91	1.55
Sample.1572.RAW	23.11.2011 09:30:43	8250	1.4	3.11	1.74	0.86	1.53
Sample.1573.RAW	23.11.2011 10:00:44	8280	1.44	5.41	1.76	0.89	1.5
Sample.1574.RAW	23.11.2011 10:30:41	8310	1.34	3.16	1.71	0.79	1.46
Sample.1575.RAW	23.11.2011 11:00:43	8340	1.39	3.31	1.69	0.8	1.5
Sample.1576.RAW	23.11.2011 11:30:40	8370	1.33	2.88	1.69	0.75	1.45
Sample.1577.RAW	23.11.2011 12:00:41	8400	1.38	2.94	1.68	0.74	1.48
Sample.1578.RAW	23.11.2011 12:30:41	8430	1.31	2.97	1.68	0.75	1.44
Sample.1579.RAW	23.11.2011 13:00:42	8460	1.33	3.61	1.71	0.77	1.5
Sample.1580.RAW	23.11.2011 13:30:41	8490	1.34	3.61	1.83	1.16	1.8
Sample.1581.RAW	23.11.2011 14:00:41	8520	1.29	2.82	1.71	0.79	1.54
Sample.1582.RAW	23.11.2011 14:30:42	8550	1.45	3.99	2.21	2.25	2.67
Sample.1583.RAW	23.11.2011 15:00:41	8580	1.31	3.14	1.71	0.83	1.51
Sample.1584.RAW	23.11.2011 15:30:42	8610	1.35	4.1	1.74	0.88	1.55
Sample.1585.RAW	23.11.2011 16:00:42	8640	1.34	2.93	1.71	0.85	1.65
Sample.1586.RAW	23.11.2011 16:30:41	8670	1.33	2.84	1.71	0.82	1.5
Sample.1587.RAW	23.11.2011 17:00:41	8700	1.31	3.11	1.71	0.82	1.49
Sample.1588.RAW	23.11.2011 17:30:40	8730	1.31	2.96	1.7	0.79	1.47
Sample.1589.RAW	23.11.2011 18:00:42	8760	1.36	3.61	1.74	0.84	1.55

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1590.RAW	23.11.2011 18:30:42	8790	1.38	4.37	1.77	0.93	1.59
Sample.1591.RAW	23.11.2011 19:00:42	8820	1.43	5.63	1.78	0.98	1.6
Sample.1592.RAW	23.11.2011 19:30:42	8850	1.42	5.87	1.76	0.94	1.52
Sample.1593.RAW	23.11.2011 20:00:44	8880	1.45	7.66	1.76	0.96	1.76
Sample.1594.RAW	23.11.2011 20:30:42	8910	1.41	7.18	1.74	0.9	1.52
Sample.1595.RAW	23.11.2011 21:00:42	8940	1.39	3.4	1.73	0.87	1.55
Sample.1596.RAW	23.11.2011 21:30:42	8970	1.49	4.12	1.76	0.93	1.56
Sample.1597.RAW	23.11.2011 22:00:42	9000	1.42	3.78	1.76	0.94	1.59
Sample.1598.RAW	23.11.2011 22:30:41	9030	1.41	3.35	1.73	0.88	1.53
Sample.1599.RAW	23.11.2011 23:00:41	9060	1.38	3.1	1.73	0.87	1.71
Sample.1600.RAW	23.11.2011 23:30:41	9090	1.38	3.7	1.73	0.89	1.53
Sample.1601.RAW	24.11.2011 00:00:41	9120	1.37	3.06	1.71	0.83	1.51
Sample.1602.RAW	24.11.2011 00:30:42	9150	1.54	3.18	1.72	0.85	1.53
Sample.1603.RAW	24.11.2011 01:00:42	9180	1.36	5.5	1.73	0.9	1.56
Sample.1604.RAW	24.11.2011 01:30:42	9210	1.39	6.07	1.74	0.9	1.55
Sample.1605.RAW	24.11.2011 02:00:41	9240	1.39	18.42	1.74	0.92	1.56
Sample.1606.RAW	24.11.2011 02:30:41	9270	1.38	32.97	1.76	0.93	1.57
Sample.1607.RAW	24.11.2011 03:00:40	9300	1.39	6.99	1.74	0.91	1.54
Sample.1608.RAW	24.11.2011 03:30:41	9330	1.35	3.97	1.73	0.87	1.56
Sample.1609.RAW	24.11.2011 04:00:41	9360	1.37	3.05	1.72	0.83	1.54
Sample.1610.RAW	24.11.2011 04:30:42	9390	1.41	3.3	1.72	0.84	1.52
Sample.1611.RAW	24.11.2011 05:00:41	9420	1.37	2.97	1.71	0.82	1.51
Sample.1612.RAW	24.11.2011 05:30:42	9450	1.41	3.17	1.72	0.86	1.56
Sample.1613.RAW	24.11.2011 06:00:41	9480	1.4	3.34	1.76	0.9	1.54
Sample.1614.RAW	24.11.2011 06:30:41	9510	1.47	3.58	1.76	0.94	1.6
Sample.1615.RAW	24.11.2011 07:00:43	9540	1.53	3.79	1.81	1.05	1.81
Sample.1616.RAW	24.11.2011 07:30:42	9570	1.57	3.78	1.79	1.01	1.62

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1617.RAW	24.11.2011 08:00:41	9600	1.7	4.26	1.84	1.08	1.67
Sample.1618.RAW	24.11.2011 08:30:42	9630	1.71	4.36	1.88	1.17	1.68
Sample.1619.RAW	24.11.2011 09:00:42	9660	1.64	3.92	1.85	1.07	1.66
Sample.1620.RAW	24.11.2011 09:30:41	9690	1.54	5.19	1.83	1.03	1.68
Sample.1621.RAW	24.11.2011 10:00:43	9720	1.58	4.63	1.8	1.03	1.63
Sample.1622.RAW	24.11.2011 10:30:42	9750	1.57	5.72	1.82	1.05	1.66
Sample.1623.RAW	24.11.2011 11:00:41	9780	1.65	8.51	1.85	1.19	1.72
Sample.1624.RAW	24.11.2011 11:30:43	9810	1.65	8.04	1.86	1.22	1.84
Sample.1625.RAW	24.11.2011 12:00:40	9840	1.6	6.27	1.84	1.08	1.66
Sample.1626.RAW	24.11.2011 12:30:41	9870	1.74	10.35	4.49	8.83	6.29
Sample.1627.RAW	24.11.2011 13:00:41	9900	1.5	7.12	2.1	2.07	2.46
Sample.1628.RAW	24.11.2011 13:30:42	9930	1.49	6.6	1.88	1.24	1.81
Sample.1629.RAW	24.11.2011 14:00:42	9960	1.42	5.92	2.02	1.7	2.31
Sample.1630.RAW	24.11.2011 14:30:41	9990	1.38	5.11	1.8	1.05	1.69
Sample.1631.RAW	24.11.2011 15:00:41	10020	1.32	3.29	1.74	0.9	1.55
Sample.1632.RAW	24.11.2011 15:30:42	10050	1.33	3.16	1.72	0.82	1.48
Sample.1633.RAW	24.11.2011 16:00:42	10080	1.35	2.68	1.69	0.77	1.47
Sample.1634.RAW	24.11.2011 16:30:42	10110	1.31	2.78	1.69	0.78	1.46
Sample.1635.RAW	24.11.2011 17:00:41	10140	1.33	3.15	1.7	0.78	1.46
Sample.1636.RAW	24.11.2011 17:30:42	10170	1.33	2.75	1.71	0.81	1.48
Sample.1637.RAW	24.11.2011 18:00:42	10200	1.35	4.01	1.76	0.92	1.62
Sample.1638.RAW	24.11.2011 18:30:42	10230	1.48	9.19	1.99	1.47	2.01
Sample.1639.RAW	24.11.2011 19:00:43	10260	1.47	7.39	1.86	1.17	1.81
Sample.1640.RAW	24.11.2011 19:30:41	10290	1.56	6.39	1.84	1.09	1.7
Sample.1641.RAW	24.11.2011 20:00:43	10320	1.55	5.46	1.81	1.02	1.68
Sample.1642.RAW	24.11.2011 20:30:41	10350	1.51	4.47	1.79	1.01	1.58
Sample.1643.RAW	24.11.2011 21:00:41	10380	1.69	11.79	1.89	1.23	1.67

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1644.RAW	24.11.2011 21:30:41	10410	1.58	6.41	1.86	1.18	1.74
Sample.1645.RAW	24.11.2011 22:00:40	10440	1.66	24.7	1.87	1.25	1.9
Sample.1646.RAW	24.11.2011 22:30:41	10470	1.52	4.97	1.8	1.07	1.63
Sample.1647.RAW	24.11.2011 23:00:41	10500	1.51	4.44	1.79	1.04	1.64
Sample.1648.RAW	24.11.2011 23:30:41	10530	1.58	9.31	1.79	1.04	1.62
Sample.1649.RAW	25.11.2011 00:00:42	10560	1.55	6.83	1.8	1.01	1.75
Sample.1650.RAW	25.11.2011 00:30:41	10590	1.47	9.77	1.77	1	1.6
Sample.1651.RAW	25.11.2011 01:00:40	10620	1.4	8.18	1.74	0.94	1.59
Sample.1652.RAW	25.11.2011 01:30:42	10650	1.44	8.89	1.8	1.07	1.66
Sample.1653.RAW	25.11.2011 02:00:41	10680	1.6	7.65	1.88	1.25	1.77
Sample.1654.RAW	25.11.2011 02:30:41	10710	1.53	6.95	1.84	1.18	1.69
Sample.1655.RAW	25.11.2011 03:00:43	10740	1.55	6.57	1.85	1.17	1.72
Sample.1656.RAW	25.11.2011 03:30:40	10770	1.59	4.98	1.83	1.15	1.68
Sample.1657.RAW	25.11.2011 04:00:40	10800	1.69	12.15	1.87	1.27	2.05
Sample.1658.RAW	25.11.2011 04:30:42	10830	1.7	8.35	1.87	1.21	1.75
Sample.1659.RAW	25.11.2011 05:00:42	10860	1.67	11.06	1.91	1.33	1.95
Sample.1660.RAW	25.11.2011 05:30:40	10890	1.66	10.97	1.91	1.35	1.97
Sample.1661.RAW	25.11.2011 06:00:41	10920	1.69	7.97	1.86	1.24	1.85
Sample.1662.RAW	25.11.2011 06:30:41	10950	1.87	13.25	1.9	1.26	1.77
Sample.1663.RAW	25.11.2011 07:00:43	10980	2.1	15.49	1.99	1.5	2.26
Sample.1664.RAW	25.11.2011 07:30:40	11010	2.19	19.19	2.07	1.61	2.14
Sample.1665.RAW	25.11.2011 08:00:41	11040	2.33	11.82	2.12	1.78	2.26
Sample.1666.RAW	25.11.2011 08:30:41	11070	2.06	8.74	2.1	1.7	2.11
Sample.1667.RAW	25.11.2011 09:00:41	11100	1.78	6.26	1.94	1.32	1.77
Sample.1668.RAW	25.11.2011 09:30:41	11130	1.78	5.86	1.89	1.3	1.98
Sample.1669.RAW	25.11.2011 10:00:42	11160	1.69	6.01	1.91	1.23	1.72
Sample.1670.RAW	25.11.2011 10:30:41	11190	1.57	5.36	1.83	1.12	1.66

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1671.RAW	25.11.2011 11:00:43	11220	1.45	4.32	1.77	0.98	1.54
Sample.1672.RAW	25.11.2011 11:30:41	11250	1.34	2.98	1.71	0.81	1.53
Sample.1673.RAW	25.11.2011 12:00:41	11280	1.43	3.04	1.72	0.83	1.53
Sample.1674.RAW	25.11.2011 12:30:42	11310	1.35	3.26	1.72	0.83	1.54
Sample.1675.RAW	25.11.2011 13:00:42	11340	1.42	3.8	1.74	0.84	1.56
Sample.1676.RAW	25.11.2011 13:30:41	11370	1.38	3.72	1.73	0.79	1.5
Sample.1677.RAW	25.11.2011 14:00:41	11400	1.4	3.65	1.74	0.8	1.53
Sample.1678.RAW	25.11.2011 14:30:42	11430	1.39	4.84	1.75	0.81	1.5
Sample.1679.RAW	25.11.2011 15:00:40	11460	1.39	4.16	1.73	0.79	1.48
Sample.1680.RAW	25.11.2011 15:30:41	11490	1.41	3.86	1.72	0.78	1.49
Sample.1681.RAW	25.11.2011 16:00:42	11520	1.38	3.72	1.73	0.77	1.48
Sample.1682.RAW	25.11.2011 16:30:42	11550	1.37	4.04	1.74	0.8	1.49
Sample.1683.RAW	25.11.2011 17:00:43	11580	1.38	3.59	1.74	0.83	1.52
Sample.1684.RAW	25.11.2011 17:30:41	11610	1.37	8.45	1.89	1.19	1.79
Sample.1685.RAW	25.11.2011 18:00:41	11640	1.4	6.98	1.79	0.99	1.67
Sample.1686.RAW	25.11.2011 18:30:43	11670	1.4	6.48	1.76	0.92	1.56
Sample.1687.RAW	25.11.2011 19:00:40	11700	1.46	6.06	1.79	0.99	1.64
Sample.1688.RAW	25.11.2011 19:30:41	11730	1.5	8.01	1.8	1.06	1.66
Sample.1689.RAW	25.11.2011 20:00:41	11760	1.51	6.84	1.79	0.97	1.63
Sample.1690.RAW	25.11.2011 20:30:42	11790	1.48	5.69	1.75	0.92	1.58
Sample.1691.RAW	25.11.2011 21:00:41	11820	1.49	5.6	1.75	0.9	1.6
Sample.1692.RAW	25.11.2011 21:30:41	11850	1.44	4.69	1.77	0.96	1.61
Sample.1693.RAW	25.11.2011 22:00:42	11880	1.53	6.95	1.87	1.19	1.77
Sample.1694.RAW	25.11.2011 22:30:42	11910	1.8	9.68	1.9	1.29	1.79
Sample.1695.RAW	25.11.2011 23:00:41	11940	1.54	5.72	1.79	1.02	1.62
Sample.1696.RAW	25.11.2011 23:30:41	11970	1.62	7.22	1.81	1.06	1.65
Sample.1697.RAW	26.11.2011 00:00:41	12000	1.64	6.22	1.84	1.1	1.73

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1698.RAW	26.11.2011 00:30:41	12030	1.54	5.57	1.83	1.03	1.72
Sample.1699.RAW	26.11.2011 01:00:42	12060	1.47	6.85	1.82	1.11	1.67
Sample.1700.RAW	26.11.2011 01:30:41	12090	1.46	4.71	1.77	0.95	1.6
Sample.1701.RAW	26.11.2011 02:00:42	12120	1.53	5.62	1.8	1.02	1.65
Sample.1702.RAW	26.11.2011 02:30:42	12150	1.53	5.94	1.81	1.05	1.65
Sample.1703.RAW	26.11.2011 03:00:40	12180	1.48	6.32	1.81	1.05	1.66
Sample.1704.RAW	26.11.2011 03:30:41	12210	1.46	7.32	1.77	0.99	1.6
Sample.1705.RAW	26.11.2011 04:00:41	12240	1.39	5.23	1.75	0.92	1.51
Sample.1706.RAW	26.11.2011 04:30:41	12270	1.42	5.67	1.76	0.97	1.59
Sample.1707.RAW	26.11.2011 05:00:41	12300	1.39	5.06	1.78	0.96	1.46
Sample.1708.RAW	26.11.2011 05:30:41	12330	1.44	5.03	1.8	0.97	1.59
Sample.1709.RAW	26.11.2011 06:00:42	12360	1.46	5.37	1.81	1.05	1.83
Sample.1710.RAW	26.11.2011 06:30:43	12390	1.48	5.51	1.78	0.99	1.61
Sample.1711.RAW	26.11.2011 07:00:41	12420	1.68	10.34	1.86	1.2	2
Sample.1712.RAW	26.11.2011 07:30:42	12450	1.79	10.35	1.86	1.17	1.74
Sample.1713.RAW	26.11.2011 08:00:42	12480	1.83	8.58	1.92	1.33	2.09
Sample.1714.RAW	26.11.2011 08:30:41	12510	1.94	8.01	1.96	1.38	2.03
Sample.1715.RAW	26.11.2011 09:00:43	12540	1.87	7.24	1.92	1.32	1.78
Sample.1716.RAW	26.11.2011 09:30:43	12570	1.66	5.5	1.89	1.23	2.01
Sample.1717.RAW	26.11.2011 10:00:42	12600	1.74	9.78	1.97	1.43	1.87
Sample.1718.RAW	26.11.2011 10:30:42	12630	1.83	13.8	2.09	1.78	2
Sample.1719.RAW	26.11.2011 11:00:40	12660	2.05	17.01	2.45	2.76	2.85
Sample.1720.RAW	26.11.2011 11:30:41	12690	1.69	7.09	1.96	1.5	1.85
Sample.1721.RAW	26.11.2011 12:00:42	12720	1.48	4.48	2	1.6	2.1
Sample.1722.RAW	26.11.2011 12:30:42	12750	1.52	6.08	1.88	1.21	1.73
Sample.1723.RAW	26.11.2011 13:00:40	12780	1.47	5.55	1.83	1.13	1.89
Sample.1724.RAW	26.11.2011 13:30:42	12810	1.48	5.12	1.82	1.08	1.65

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1725.RAW	26.11.2011 14:00:41	12840	1.47	4.28	1.81	1.06	1.81
Sample.1726.RAW	26.11.2011 14:30:41	12870	1.41	4.91	1.8	1.03	1.66
Sample.1727.RAW	26.11.2011 15:00:42	12900	1.6	7.14	4.88	9.06	6.43
Sample.1728.RAW	26.11.2011 15:30:42	12930	1.86	16.02	16.4	24.5	21.25
Sample.1729.RAW	26.11.2011 16:00:41	12960	2.2	23.04	26.07	30.49	34.17
Sample.1730.RAW	26.11.2011 16:30:41	12990	2	10.28	6.8	16.46	10.48
Sample.1731.RAW	26.11.2011 17:00:41	13020	1.96	10.31	6.08	13.93	9.49
Sample.1732.RAW	26.11.2011 17:30:43	13050	1.9	8.8	4.48	9.44	7.03
Sample.1733.RAW	26.11.2011 18:00:41	13080	2.05	10.05	5.11	11.29	8.48
Sample.1734.RAW	26.11.2011 18:30:40	13110	1.98	13.93	4.33	9.05	7.21
Sample.1735.RAW	26.11.2011 19:00:41	13140	1.96	12.68	3.84	7.29	6.21
Sample.1736.RAW	26.11.2011 19:30:40	13170	2.03	11.96	4	7.8	6.66
Sample.1737.RAW	26.11.2011 20:00:41	13200	2.21	11.49	2.78	4.26	3.73
Sample.1738.RAW	26.11.2011 20:30:42	13230	2.09	9.7	2.27	2.56	2.63
Sample.1739.RAW	26.11.2011 21:00:40	13260	2.23	11.33	2.31	2.5	2.61
Sample.1740.RAW	26.11.2011 21:30:41	13290	1.41	3.32	1.91	1.46	1.77
Sample.1741.RAW	26.11.2011 22:00:42	13320	1.51	2.98	1.86	1.26	1.94
Sample.1742.RAW	26.11.2011 22:30:42	13350	1.42	3.11	1.86	1.26	1.89
Sample.1743.RAW	26.11.2011 23:00:44	13380	1.43	2.79	1.83	1.14	1.74
Sample.1744.RAW	26.11.2011 23:30:40	13410	1.41	3.27	1.79	1.02	1.59
Sample.1745.RAW	27.11.2011 00:00:42	13440	1.46	2.57	1.8	1.05	1.69
Sample.1746.RAW	27.11.2011 00:30:42	13470	1.37	2.83	1.75	0.92	1.51
Sample.1747.RAW	27.11.2011 01:00:41	13500	1.43	3.39	1.78	0.97	1.6
Sample.1748.RAW	27.11.2011 01:30:41	13530	1.36	2.35	1.73	0.83	1.47
Sample.1749.RAW	27.11.2011 02:00:41	13560	1.28	2.04	1.71	0.8	1.49
Sample.1750.RAW	27.11.2011 02:30:42	13590	1.38	1.98	1.69	0.77	1.54
Sample.1751.RAW	27.11.2011 03:00:42	13620	1.29	1.89	1.68	0.75	1.46

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1752.RAW	27.11.2011 03:30:42	13650	1.33	2.32	1.69	0.75	1.42
Sample.1753.RAW	27.11.2011 04:00:41	13680	1.27	2.37	1.67	0.74	1.42
Sample.1754.RAW	27.11.2011 04:30:41	13710	1.25	2.06	1.67	0.71	1.43
Sample.1755.RAW	27.11.2011 05:00:41	13740	1.26	2.17	1.66	0.72	1.42
Sample.1756.RAW	27.11.2011 05:30:40	13770	1.34	2.23	1.68	0.74	1.5
Sample.1757.RAW	27.11.2011 06:00:42	13800	1.38	2.48	1.68	0.77	1.46
Sample.1758.RAW	27.11.2011 06:30:42	13830	1.3	2.27	1.69	0.77	1.51
Sample.1759.RAW	27.11.2011 07:00:41	13860	1.33	2.6	1.7	0.79	1.53
Sample.1760.RAW	27.11.2011 07:30:41	13890	1.36	2.93	1.73	0.83	1.48
Sample.1761.RAW	27.11.2011 08:00:41	13920	1.42	2.91	1.77	0.88	1.6
Sample.1762.RAW	27.11.2011 08:30:41	13950	1.44	3.41	1.77	0.9	1.52
Sample.1763.RAW	27.11.2011 09:00:41	13980	1.35	2.33	1.74	0.84	1.51
Sample.1764.RAW	27.11.2011 09:30:41	14010	1.41	2.48	1.75	0.91	1.45
Sample.1765.RAW	27.11.2011 10:00:43	14040	1.44	2.41	1.72	0.84	1.43
Sample.1766.RAW	27.11.2011 10:30:42	14070	1.41	2.36	1.73	0.83	1.4
Sample.1767.RAW	27.11.2011 11:00:40	14100	1.38	2.47	1.65	0.86	1.43
Sample.1768.RAW	27.11.2011 11:30:41	14130	1.4	2.45	1.7	0.8	1.39
Sample.1769.RAW	27.11.2011 12:00:42	14160	1.41	2.49	1.62	0.81	1.39
Sample.1770.RAW	27.11.2011 12:30:41	14190	1.47	3.26	1.75	0.92	1.45
Sample.1771.RAW	27.11.2011 13:00:41	14220	1.44	3.26	1.75	0.87	1.41
Sample.1772.RAW	27.11.2011 13:30:41	14250	1.41	2.92	1.77	0.87	1.45
Sample.1773.RAW	27.11.2011 14:00:40	14280	1.42	3.18	1.74	0.85	1.4
Sample.1774.RAW	27.11.2011 14:30:41	14310	1.44	3.52	1.76	0.89	1.42
Sample.1775.RAW	27.11.2011 15:00:42	14340	1.49	3.48	1.82	0.98	1.46
Sample.1776.RAW	27.11.2011 15:30:42	14370	1.5	3.67	1.79	0.95	1.45
Sample.1777.RAW	27.11.2011 16:00:41	14400	1.49	3.3	1.8	0.99	1.47
Sample.1778.RAW	27.11.2011 16:30:41	14430	1.45	2.93	1.79	0.94	1.48

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1779.RAW	27.11.2011 17:00:41	14460	1.51	3.69	1.82	1.06	1.48
Sample.1780.RAW	27.11.2011 17:30:40	14490	1.52	3.7	1.82	1.01	1.49
Sample.1781.RAW	27.11.2011 18:00:42	14520	1.47	3.24	1.8	1	1.47
Sample.1782.RAW	27.11.2011 18:30:42	14550	1.47	4.26	1.82	1.09	1.47
Sample.1783.RAW	27.11.2011 19:00:41	14580	1.43	2.92	1.76	0.96	1.45
Sample.1784.RAW	27.11.2011 19:30:40	14610	1.45	3	1.74	0.89	1.4
Sample.1785.RAW	27.11.2011 20:00:49	14640	1.45	2.57	1.73	0.9	1.43
Sample.1786.RAW	27.11.2011 20:30:41	14670	1.41	3.07	1.73	0.86	1.43
Sample.1787.RAW	27.11.2011 21:00:42	14700	1.38	2.53	1.7	0.79	1.38
Sample.1788.RAW	27.11.2011 21:30:40	14730	1.45	2.96	1.75	0.91	1.45
Sample.1789.RAW	27.11.2011 22:00:41	14760	1.36	2.75	1.71	0.83	1.43
Sample.1790.RAW	27.11.2011 22:30:41	14790	1.37	2.52	1.7	0.79	1.43
Sample.1791.RAW	27.11.2011 23:00:40	14820	1.38	2.74	1.7	0.83	1.43
Sample.1792.RAW	27.11.2011 23:30:41	14850	1.36	2.73	1.7	0.83	1.44
Sample.1793.RAW	28.11.2011 00:00:42	14880	1.37	2.66	1.69	0.81	1.69
Sample.1794.RAW	28.11.2011 00:30:42	14910	1.37	2.35	1.65	0.73	1.41
Sample.1795.RAW	28.11.2011 01:00:40	14940	1.37	2.28	1.65	0.69	1.44
Sample.1796.RAW	28.11.2011 01:30:40	14970	1.34	2.3	1.64	0.7	1.38
Sample.1797.RAW	28.11.2011 02:00:41	15000	1.33	2.04	1.65	0.7	1.37
Sample.1798.RAW	28.11.2011 02:30:41	15030	1.35	2.19	1.65	0.72	1.38
Sample.1799.RAW	28.11.2011 03:00:41	15060	1.26	2.37	1.64	0.69	1.37
Sample.1800.RAW	28.11.2011 03:30:41	15090	1.25	2.37	1.65	0.69	1.42
Sample.1801.RAW	28.11.2011 04:00:42	15120	1.22	1.95	1.64	0.67	1.38
Sample.1802.RAW	28.11.2011 04:30:41	15150	1.26	2	1.65	0.68	1.4
Sample.1803.RAW	28.11.2011 05:00:41	15180	1.25	2.01	1.66	0.7	1.42
Sample.1804.RAW	28.11.2011 05:30:42	15210	1.3	1.92	1.65	0.68	1.4
Sample.1805.RAW	28.11.2011 06:00:40	15240	1.33	1.91	1.65	0.7	1.42

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1806.RAW	28.11.2011 06:30:41	15270	1.3	2.01	1.65	0.7	1.39
Sample.1807.RAW	28.11.2011 07:00:41	15300	1.5	2.11	1.68	0.77	1.41
Sample.1808.RAW	28.11.2011 07:30:41	15330	1.48	2.73	1.75	0.9	1.42
Sample.1809.RAW	28.11.2011 08:00:41	15360	1.5	2.9	1.76	0.92	1.42
Sample.1810.RAW	28.11.2011 08:30:42	15390	1.58	2.87	1.77	0.95	1.43
Sample.1811.RAW	28.11.2011 09:00:44	15420	1.49	2.71	1.73	0.88	1.4
Sample.1812.RAW	28.11.2011 09:30:42	15450	1.5	2.77	1.73	0.88	1.38
Sample.1813.RAW	28.11.2011 10:00:41	15480	1.51	3.27	1.76	0.94	1.75
Sample.1814.RAW	28.11.2011 10:30:41	15510	1.58	5.25	1.77	0.93	1.4
Sample.1815.RAW	28.11.2011 11:00:42	15540	1.59	5.32	1.62	0.97	1.45
Sample.1816.RAW	28.11.2011 11:30:41	15570	1.57	5.85	1.8	0.95	1.4
Sample.1817.RAW	28.11.2011 12:00:44	15600	1.62	8.4	1.82	1.05	1.68
Sample.1818.RAW	28.11.2011 12:30:42	15630	1.54	6.81	1.79	0.95	1.57
Sample.1819.RAW	28.11.2011 13:00:44	15660	1.59	8.13	1.84	1.01	1.71
Sample.1820.RAW	28.11.2011 13:30:40	15690	1.47	6.08	1.83	0.94	1.57
Sample.1821.RAW	28.11.2011 14:00:44	15720	1.47	5.03	1.82	0.93	1.66
Sample.1822.RAW	28.11.2011 14:30:42	15750	1.47	4.87	1.82	0.95	1.61
Sample.1823.RAW	28.11.2011 15:00:41	15780	1.42	5.94	1.8	0.97	1.62
Sample.1824.RAW	28.11.2011 15:30:41	15810	1.43	4.33	1.78	0.93	1.6
Sample.1825.RAW	28.11.2011 16:00:42	15840	1.49	5.31	1.82	0.98	1.66
Sample.1826.RAW	28.11.2011 16:30:42	15870	1.46	4.93	1.8	0.96	1.61
Sample.1827.RAW	28.11.2011 17:00:40	15900	1.43	5.33	1.83	1.02	1.69
Sample.1828.RAW	28.11.2011 17:30:44	15930	1.42	4.66	1.77	0.94	1.6
Sample.1829.RAW	28.11.2011 18:00:41	15960	1.41	4.79	1.78	0.96	1.61
Sample.1830.RAW	28.11.2011 18:30:41	15990	1.49	8	1.85	1.13	1.63
Sample.1831.RAW	28.11.2011 19:00:41	16020	1.59	8.41	1.89	1.24	2.05
Sample.1832.RAW	28.11.2011 19:30:42	16050	1.65	14.76	1.91	1.31	1.8

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1833.RAW	28.11.2011 20:00:43	16080	1.58	18.86	1.85	1.16	2
Sample.1834.RAW	28.11.2011 20:30:43	16110	1.46	4.05	1.81	1.07	1.91
Sample.1835.RAW	28.11.2011 21:00:41	16140	1.52	22.93	1.79	1	1.58
Sample.1836.RAW	28.11.2011 21:30:41	16170	1.63	20.63	1.85	1.19	2
Sample.1837.RAW	28.11.2011 22:00:40	16200	1.65	5.6	1.9	1.2	1.77
Sample.1838.RAW	28.11.2011 22:30:41	16230	1.79	5.83	1.92	1.32	2.26
Sample.1839.RAW	28.11.2011 23:00:41	16260	2.03	9.32	2.07	1.64	2.24
Sample.1840.RAW	28.11.2011 23:30:42	16290	2.17	9.49	2.05	1.51	2.21
Sample.1841.RAW	29.11.2011 00:00:40	16320	2.25	22.33	2.1	1.75	1.62
Sample.1842.RAW	29.11.2011 00:30:42	16350	2.12	14.99	2.08	1.66	2.29
Sample.1843.RAW	29.11.2011 01:00:42	16380	2.15	23.3	2.16	1.87	1.86
Sample.1844.RAW	29.11.2011 01:30:42	16410	2.09	26.33	2.13	2.03	2.68
Sample.1845.RAW	29.11.2011 02:00:42	16440	1.77	12.43	2.04	1.69	2.36
Sample.1846.RAW	29.11.2011 02:30:41	16470	1.86	11.03	2	1.53	1.63
Sample.1847.RAW	29.11.2011 03:00:41	16500	1.8	11.75	1.97	1.47	2.18
Sample.1848.RAW	29.11.2011 03:30:40	16530	1.84	24.82	2.01	1.55	1.66
Sample.1849.RAW	29.11.2011 04:00:41	16560	1.93	13.18	1.96	1.52	1.63
Sample.1850.RAW	29.11.2011 04:30:41	16590	1.71	7.66	1.66	1.3	1.6
Sample.1851.RAW	29.11.2011 05:00:41	16620	1.59	5.68	1.83	1.14	1.75
Sample.1852.RAW	29.11.2011 05:30:41	16650	1.59	6.84	1.95	1.31	2.05
Sample.1853.RAW	29.11.2011 06:00:42	16680	1.7	6.92	1.91	1.32	2
Sample.1854.RAW	29.11.2011 06:30:42	16710	1.77	7.18	1.92	1.4	1.55
Sample.1855.RAW	29.11.2011 07:00:41	16740	2.15	8.09	2.07	1.68	1.61
Sample.1856.RAW	29.11.2011 07:30:41	16770	2.13	7.06	2.04	1.65	1.61
Sample.1857.RAW	29.11.2011 08:00:43	16800	2.29	7.41	2.08	1.74	1.66
Sample.1858.RAW	29.11.2011 08:30:41	16830	2.89	42.3	2.28	2.17	1.7
Sample.1859.RAW	29.11.2011 09:00:41	16860	2.96	28.49	2.3	2.34	1.7

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1860.RAW	29.11.2011 09:30:41	16890	2.07	10.15	2.01	1.63	1.56
Sample.1861.RAW	29.11.2011 10:00:41	16920	1.84	8.21	1.96	1.5	1.53
Sample.1862.RAW	29.11.2011 10:30:40	16950	1.65	7.42	1.91	1.28	1.5
Sample.1863.RAW	29.11.2011 11:00:41	16980	1.64	13.11	1.92	1.26	1.79
Sample.1864.RAW	29.11.2011 11:30:41	17010	1.8	9.63	1.95	1.34	2.2
Sample.1865.RAW	29.11.2011 12:00:41	17040	1.58	7.68	1.84	1.1	1.68
Sample.1866.RAW	29.11.2011 12:30:43	17070	1.53	6.48	1.84	1.04	1.66
Sample.1867.RAW	29.11.2011 13:00:41	17100	1.63	6.68	1.91	1.13	1.82
Sample.1868.RAW	29.11.2011 13:30:40	17130	1.57	6.77	1.89	1.11	1.63
Sample.1869.RAW	29.11.2011 14:00:42	17160	1.45	4.6	1.79	1	1.61
Sample.1870.RAW	29.11.2011 14:30:41	17190	1.47	3.79	1.76	0.91	1.56
Sample.1871.RAW	29.11.2011 15:00:41	17220	1.38	3.17	1.73	0.85	1.49
Sample.1872.RAW	29.11.2011 15:30:42	17250	1.34	2.88	1.71	0.82	1.48
Sample.1873.RAW	29.11.2011 16:00:41	17280	1.45	3.71	1.74	0.92	1.76
Sample.1874.RAW	29.11.2011 16:30:42	17310	1.34	3.31	1.73	0.85	1.48
Sample.1875.RAW	29.11.2011 17:00:40	17340	1.37	3.47	1.73	0.83	1.5
Sample.1876.RAW	29.11.2011 17:30:41	17370	1.39	5.77	1.77	0.93	1.55
Sample.1877.RAW	29.11.2011 18:00:41	17400	1.53	7.86	1.87	1.14	1.63
Sample.1878.RAW	29.11.2011 18:30:42	17430	1.76	28.9	2.17	1.91	2.14
Sample.1879.RAW	29.11.2011 19:00:43	17460	1.61	10.07	1.95	1.46	2.05
Sample.1880.RAW	29.11.2011 19:30:41	17490	1.65	10.53	2.01	1.54	1.84
Sample.1881.RAW	29.11.2011 20:00:41	17520	1.85	10.02	2.04	1.64	2.52
Sample.1882.RAW	29.11.2011 20:30:42	17550	1.96	14.57	2.05	1.65	2.49
Sample.1883.RAW	29.11.2011 21:00:41	17580	1.91	32.77	1.98	1.51	1.93
Sample.1884.RAW	29.11.2011 21:30:42	17610	2.02	37.65	2.25	2.2	2.55
Sample.1885.RAW	29.11.2011 22:00:42	17640	1.77	8.81	1.95	1.44	1.87
Sample.1886.RAW	29.11.2011 22:30:41	17670	1.6	6.84	1.86	1.19	1.66

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1887.RAW	29.11.2011 23:00:41	17700	1.63	5.62	1.87	1.22	1.91
Sample.1888.RAW	29.11.2011 23:30:41	17730	1.82	6.71	1.93	1.3	1.82
Sample.1889.RAW	30.11.2011 00:00:41	17760	1.99	16.43	2.02	1.78	1.94
Sample.1890.RAW	30.11.2011 00:30:41	17790	2.24	19.1	2.17	2.06	1.97
Sample.1891.RAW	30.11.2011 01:00:41	17820	2.24	17.52	1.61	2.06	2.34
Sample.1892.RAW	30.11.2011 01:30:42	17850	2.18	13.88	2.12	1.83	2.35
Sample.1893.RAW	30.11.2011 02:00:43	17880	2.05	11.96	2.14	1.74	2.32
Sample.1894.RAW	30.11.2011 02:30:42	17910	1.65	8.07	1.95	1.42	2.09
Sample.1895.RAW	30.11.2011 03:00:40	17940	1.53	6.02	1.82	1.17	2.12
Sample.1896.RAW	30.11.2011 03:30:41	17970	1.53	4.87	1.82	1.16	1.93
Sample.1897.RAW	30.11.2011 04:00:41	18000	1.5	4.6	1.85	1.19	1.56
Sample.1898.RAW	30.11.2011 04:30:41	18030	1.57	6.42	1.87	1.24	1.54
Sample.1899.RAW	30.11.2011 05:00:41	18060	1.65	5.22	1.87	1.26	1.58
Sample.1900.RAW	30.11.2011 05:30:40	18090	1.26	1.17	0	0.68	0
Sample.1901.RAW	30.11.2011 06:00:39	18120	1.56	5.13	1.86	1.2	1.55
Sample.1902.RAW	30.11.2011 06:30:42	18150	2.02	6.15	2.01	1.51	1.6
Sample.1903.RAW	30.11.2011 07:00:41	18180	1.81	7.45	1.98	1.49	1.61
Sample.1904.RAW	30.11.2011 07:30:41	18210	2.11	7.92	2	1.52	1.57
Sample.1905.RAW	30.11.2011 08:00:41	18240	2.45	8.26	2.09	1.74	1.66
Sample.1906.RAW	30.11.2011 08:30:41	18270	2.31	8.25	2.07	1.75	1.64
Sample.1907.RAW	30.11.2011 09:00:42	18300	2.24	8.45	2.06	1.69	1.58
Sample.1908.RAW	30.11.2011 09:30:43	18330	2.09	7.85	2.05	1.58	2.18
Sample.1909.RAW	30.11.2011 10:00:43	18360	1.91	8.23	1.93	1.38	1.99
Sample.1910.RAW	30.11.2011 10:30:41	18390	1.9	7.77	2.01	1.43	2.03
Sample.1911.RAW	30.11.2011 11:00:42	18420	1.78	8.83	1.95	1.32	1.98
Sample.1912.RAW	30.11.2011 11:30:42	18450	1.83	15.16	1.93	1.26	1.79
Sample.1913.RAW	30.11.2011 12:00:41	18480	1.84	15.17	1.96	1.24	1.8

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1914.RAW	30.11.2011 12:30:41	18510	1.75	9.62	1.97	1.25	1.78
Sample.1915.RAW	30.11.2011 13:00:41	18540	1.63	7.38	1.89	1.17	1.65
Sample.1916.RAW	30.11.2011 13:30:41	18570	1.62	7.07	1.87	1.18	1.81
Sample.1917.RAW	30.11.2011 14:00:42	18600	1.6	9.32	1.9	1.23	1.8
Sample.1918.RAW	30.11.2011 14:30:42	18630	1.47	5.63	1.81	1.02	1.67
Sample.1919.RAW	30.11.2011 15:00:41	18660	1.4	4.24	1.78	0.99	1.61
Sample.1920.RAW	30.11.2011 15:30:40	18690	1.33	3.2	1.72	0.81	1.54
Sample.1921.RAW	30.11.2011 16:00:41	18720	1.35	3.85	1.72	0.83	1.5
Sample.1922.RAW	30.11.2011 16:30:40	18750	1.36	3.81	1.73	0.82	1.5
Sample.1923.RAW	30.11.2011 17:00:41	18780	1.38	3.26	1.7	0.77	1.72
Sample.1924.RAW	30.11.2011 17:30:40	18810	1.38	4.59	1.74	0.82	1.61
Sample.1925.RAW	30.11.2011 17:57:12	18840	1.56	5.99	1.83	0.98	1.72
Sample.1926.RAW	30.11.2011 18:34:29	18870	1.61	13.44	1.94	1.13	1.77
Sample.1927.RAW	30.11.2011 19:04:30	18900	2.53	32.68	2.62	3.03	2.92
Sample.1928.RAW	30.11.2011 19:34:32	18930	2.01	18.36	2.24	2.17	2.33
Sample.1929.RAW	30.11.2011 20:04:30	18960	2.18	12.6	2.14	1.92	2.24
Sample.1930.RAW	30.11.2011 20:34:32	18990	2.69	11.16	2.22	2.01	2.39
Sample.1931.RAW	30.11.2011 21:04:29	19020	2.83	21.81	2.32	2.32	3.12
Sample.1932.RAW	30.11.2011 21:34:29	19050	3.13	27.15	2.48	2.72	3
Sample.1933.RAW	30.11.2011 22:04:31	19080	3.58	35.69	2.63	2.97	3.14
Sample.1934.RAW	30.11.2011 22:34:30	19110	3.5	34.41	2.6	2.87	3.14
Sample.1935.RAW	30.11.2011 23:04:30	19140	3.4	41.68	1.68	3.29	1.96
Sample.1936.RAW	30.11.2011 23:34:28	19170	3.57	37.97	2.63	3.02	1.75
Sample.1938.RAW	01.12.2011 01:04:33	19200	3.2	44.58	0	3.64	2.05
Sample.1939.RAW	01.12.2011 01:34:29	19230	2.66	26.6	2.33	2.46	1.85
Sample.1940.RAW	01.12.2011 02:04:30	19260	2.5	30.53	2.22	2.14	1.88
Sample.1941.RAW	01.12.2011 02:34:29	19290	2.2	24.79	2.08	1.81	1.94

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1942.RAW	01.12.2011 03:04:30	19320	2.16	19.05	2.09	1.8	1.73
Sample.1943.RAW	01.12.2011 03:34:31	19350	2.55	32.29	0	0	1.74
Sample.1944.RAW	01.12.2011 04:04:30	19380	2.5	46.9	2.27	2.18	1.63
Sample.1945.RAW	01.12.2011 04:34:29	19410	1.83	29.24	2.01	1.65	2.36
Sample.1946.RAW	01.12.2011 05:04:31	19440	1.83	20.02	1.97	1.47	2.02
Sample.1947.RAW	01.12.2011 05:34:32	19470	1.96	24.74	2.02	1.66	1.84
Sample.1948.RAW	01.12.2011 06:04:30	19500	2.14	26.75	2.1	1.78	1.82
Sample.1949.RAW	01.12.2011 06:34:30	19530	2.36	31.63	2.21	2.07	1.8
Sample.1950.RAW	01.12.2011 07:04:30	19560	2.48	26.4	2.13	1.93	1.74
Sample.1951.RAW	01.12.2011 07:34:30	19590	2.62	16.59	2.16	1.99	1.69
Sample.1952.RAW	01.12.2011 08:04:30	19620	3.97	20.05	2.47	2.64	1.75
Sample.1953.RAW	01.12.2011 08:34:30	19650	4.33	20.3	2.64	3.09	1.87
Sample.1954.RAW	01.12.2011 09:04:30	19680	4.14	19.69	2.56	2.92	1.87
Sample.1955.RAW	01.12.2011 09:34:29	19710	2.85	13.16	2.32	2.3	1.75
Sample.1956.RAW	01.12.2011 10:04:30	19740	2.31	11.66	2.2	1.97	2.95
Sample.1957.RAW	01.12.2011 10:34:30	19770	2.15	10.58	2.11	1.75	2.79
Sample.1958.RAW	01.12.2011 11:04:30	19800	2.21	10.66	2.13	1.73	2.33
Sample.1959.RAW	01.12.2011 11:34:30	19830	2.11	10.89	2.05	1.53	1.92
Sample.1960.RAW	01.12.2011 12:04:29	19860	1.77	8.62	1.91	1.27	1.77
Sample.1961.RAW	01.12.2011 12:34:32	19890	1.61	6.57	1.84	1.1	1.7
Sample.1962.RAW	01.12.2011 13:04:30	19920	1.5	9.72	1.96	1.28	1.78
Sample.1963.RAW	01.12.2011 13:34:30	19950	1.42	4.31	1.8	0.95	1.6
Sample.1964.RAW	01.12.2011 14:04:30	19980	1.5	5.89	1.81	1.01	1.64
Sample.1965.RAW	01.12.2011 14:34:30	20010	1.4	4.25	1.73	0.91	1.58
Sample.1966.RAW	01.12.2011 15:04:30	20040	1.54	7.05	1.81	0.97	1.64
Sample.1967.RAW	01.12.2011 15:34:29	20070	1.58	8.71	1.82	1	1.69
Sample.1968.RAW	01.12.2011 16:04:30	20100	1.55	6.57	1.8	0.98	1.77

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1969.RAW	01.12.2011 16:34:28	20130	1.52	6.27	1.8	0.95	1.66
Sample.1970.RAW	01.12.2011 17:04:29	20160	1.51	7.4	1.82	1.01	1.66
Sample.1971.RAW	01.12.2011 17:34:29	20190	1.47	5.27	1.78	0.95	1.62
Sample.1972.RAW	01.12.2011 18:04:30	20220	1.53	6.94	1.84	1.09	1.62
Sample.1973.RAW	01.12.2011 18:34:29	20250	1.66	6.97	1.89	1.23	1.77
Sample.1974.RAW	01.12.2011 19:04:30	20280	1.7	14.93	2.09	1.78	2.13
Sample.1975.RAW	01.12.2011 19:34:32	20310	1.84	17.46	2.17	1.96	2.27
Sample.1976.RAW	01.12.2011 20:04:29	20340	2.81	20.69	2.35	2.53	2.73
Sample.1977.RAW	01.12.2011 20:34:30	20370	2.54	23.2	2.33	2.45	2.71
Sample.1978.RAW	01.12.2011 21:04:30	20400	3.22	41.69	2.57	3.08	3.31
Sample.1979.RAW	01.12.2011 21:34:29	20430	3.18	38.14	2.63	3.15	3.1
Sample.1980.RAW	01.12.2011 22:04:29	20460	2.69	30.51	2.34	2.43	2.57
Sample.1981.RAW	01.12.2011 22:34:29	20490	2.53	34.23	2.46	2.68	3.21
Sample.1982.RAW	01.12.2011 23:04:29	20520	2.86	26.93	2.52	2.81	3.01
Sample.1983.RAW	01.12.2011 23:34:30	20550	3.55	35.47	2.72	3.24	1.85
Sample.1984.RAW	02.12.2011 00:04:29	20580	3.48	32.93	1.72	3.15	1.85
Sample.1985.RAW	02.12.2011 00:34:30	20610	3.76	30.5	1.75	3.35	1.86
Sample.1986.RAW	02.12.2011 01:04:29	20640	3.45	29.21	1.61	3.1	1.89
Sample.1987.RAW	02.12.2011 01:34:29	20670	3.32	49.87	1.61	3.5	1.94
Sample.1988.RAW	02.12.2011 02:04:28	20700	3.03	54.93	1.63	3.79	2
Sample.1989.RAW	02.12.2011 02:34:30	20730	2.56	35.96	1.7	2.57	1.99
Sample.1990.RAW	02.12.2011 03:04:29	20760	2.92	46.26	2.51	2.95	1.87
Sample.1991.RAW	02.12.2011 03:34:29	20790	2.52	43.52	1.68	2.77	1.84
Sample.1992.RAW	02.12.2011 04:04:29	20820	1.85	21.11	2.01	1.74	1.65
Sample.1993.RAW	02.12.2011 04:34:29	20850	1.89	16.7	2.12	2.01	1.65
Sample.1994.RAW	02.12.2011 05:04:28	20880	1.89	12.61	1.98	1.58	1.64
Sample.1995.RAW	02.12.2011 05:34:29	20910	1.99	17.79	2.05	1.75	1.7

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.1996.RAW	02.12.2011 06:04:30	20940	2.36	32.19	2.61	3.35	1.82
Sample.1997.RAW	02.12.2011 06:34:29	20970	2.97	40.11	0	1.28	2.06
Sample.1998.RAW	02.12.2011 07:04:30	21000	3.1	30.51	2.46	3	1.81
Sample.1999.RAW	02.12.2011 07:34:29	21030	3.39	42.82	0	2.95	2.01
Sample.2000.RAW	02.12.2011 08:04:29	21060	3.11	22.72	2.25	2.37	1.85
Sample.2001.RAW	02.12.2011 08:34:29	21090	2.84	14.96	2.17	2.07	1.8
Sample.2002.RAW	02.12.2011 09:04:29	21120	2.37	14.16	2.04	1.75	1.75
Sample.2003.RAW	02.12.2011 09:34:29	21150	2.01	9.71	1.98	1.55	1.67
Sample.2004.RAW	02.12.2011 10:04:29	21180	1.95	8.71	1.95	1.44	1.56
Sample.2005.RAW	02.12.2011 10:34:29	21210	1.91	8.58	1.69	1.41	1.55
Sample.2006.RAW	02.12.2011 11:04:30	21240	1.83	8.46	1.63	1.3	1.79
Sample.2007.RAW	02.12.2011 11:34:30	21270	2.05	15.93	2.09	1.56	1.98
Sample.2008.RAW	02.12.2011 12:04:29	21300	2.69	22.69	2.26	1.91	2.35
Sample.2009.RAW	02.12.2011 12:34:30	21330	2.14	13.11	2.15	1.7	2.17
Sample.2010.RAW	02.12.2011 13:04:32	21360	1.67	6.96	1.89	1.29	1.76
Sample.2011.RAW	02.12.2011 13:34:29	21390	1.49	5.23	1.81	1.03	1.63
Sample.2012.RAW	02.12.2011 14:04:30	21420	1.44	4.31	1.77	0.99	1.61
Sample.2013.RAW	02.12.2011 14:34:30	21450	1.41	3.84	1.76	0.94	1.53
Sample.2014.RAW	02.12.2011 15:04:30	21480	1.39	3.8	1.74	0.87	1.54
Sample.2015.RAW	02.12.2011 15:34:25	21510	1.4	3.6	1.78	0.99	1.67
Sample.2016.RAW	02.12.2011 16:04:29	21540	1.4	3.47	1.74	0.86	1.53
Sample.2017.RAW	02.12.2011 16:34:29	21570	1.38	3.82	1.75	0.92	1.57
Sample.2018.RAW	02.12.2011 17:04:30	21600	1.39	3.66	1.74	0.91	1.64
Sample.2019.RAW	02.12.2011 17:34:31	21630	1.56	6.13	1.87	1.18	1.93
Sample.2020.RAW	02.12.2011 18:04:28	21660	1.61	9.79	1.98	1.49	2.04
Sample.2021.RAW	02.12.2011 18:34:28	21690	1.74	12.43	2.15	2	2.39
Sample.2022.RAW	02.12.2011 19:04:29	21720	1.89	11.84	2.13	1.93	2.47

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2023.RAW	02.12.2011 19:34:29	21750	2.14	16.17	2.2	2.04	2.44
Sample.2024.RAW	02.12.2011 20:04:29	21780	2.09	17.23	2.26	2.24	2.51
Sample.2025.RAW	02.12.2011 20:34:29	21810	2.55	20.33	2.38	2.47	2.72
Sample.2026.RAW	02.12.2011 21:04:29	21840	2.86	32.36	2.41	2.44	1.74
Sample.2027.RAW	02.12.2011 21:34:31	21870	1.93	12.49	2.03	1.66	1.57
Sample.2028.RAW	02.12.2011 22:04:29	21900	2.03	13.12	2.08	1.63	2.13
Sample.2029.RAW	02.12.2011 22:34:27	21930	4.87	14.09	2.13	1.85	1.97
Sample.2030.RAW	02.12.2011 23:04:31	21960	2.4	12.33	2.15	1.73	1.75
Sample.2031.RAW	02.12.2011 23:34:30	21990	2.34	12.67	2.1	1.88	2.17
Sample.2032.RAW	03.12.2011 00:04:29	22020	2.1	12.09	2.04	1.61	1.68
Sample.2033.RAW	03.12.2011 00:34:30	22050	2.05	10.67	2.05	1.53	1.59
Sample.2034.RAW	03.12.2011 01:04:29	22080	2.08	10.49	2.2	1.64	1.71
Sample.2035.RAW	03.12.2011 01:34:31	22110	2.05	10.38	2.73	1.71	1.64
Sample.2036.RAW	03.12.2011 02:04:29	22140	2.17	15.67	1.66	1.76	1.6
Sample.2037.RAW	03.12.2011 02:34:31	22170	2.6	36.8	1.67	2.34	1.72
Sample.2038.RAW	03.12.2011 03:04:29	22200	2.14	28.82	1.63	2.21	1.64
Sample.2039.RAW	03.12.2011 03:34:29	22230	1.86	19.29	1.75	1.7	1.65
Sample.2040.RAW	03.12.2011 04:04:29	22260	1.8	18.47	1.72	1.51	1.61
Sample.2041.RAW	03.12.2011 04:34:29	22290	1.87	12.33	1.99	1.52	1.57
Sample.2042.RAW	03.12.2011 05:04:29	22320	2.03	28.69	2.1	1.71	2.64
Sample.2043.RAW	03.12.2011 05:34:29	22350	1.92	20.68	2.04	1.63	2.03
Sample.2044.RAW	03.12.2011 06:04:30	22380	1.87	22.45	2.01	1.54	2.74
Sample.2045.RAW	03.12.2011 06:34:29	22410	1.97	17.77	1.97	1.51	1.93
Sample.2046.RAW	03.12.2011 07:04:29	22440	2.4	16.95	2.14	1.84	1.94
Sample.2047.RAW	03.12.2011 07:34:30	22470	3.35	28.74	2.39	2.51	1.8
Sample.2048.RAW	03.12.2011 08:04:29	22500	4.26	42.36	0	3.83	1.84
Sample.2049.RAW	03.12.2011 08:34:30	22530	4.24	28.58	2.66	3.19	1.86

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2050.RAW	03.12.2011 09:04:30	22560	4.17	20	2.64	3.08	2
Sample.2051.RAW	03.12.2011 09:34:31	22590	4.11	20.59	2.59	2.93	1.92
Sample.2052.RAW	03.12.2011 10:04:29	22620	3.42	17.78	1.63	2.81	1.73
Sample.2053.RAW	03.12.2011 10:34:28	22650	2.71	14.14	1.76	2.21	1.67
Sample.2054.RAW	03.12.2011 11:04:31	22680	2.66	12.89	1.62	1.79	1.61
Sample.2055.RAW	03.12.2011 11:34:29	22710	2.46	22.36	2.58	2.9	2.59
Sample.2056.RAW	03.12.2011 12:04:31	22740	2.42	40.37	5.46	9.99	1.67
Sample.2057.RAW	03.12.2011 12:34:29	22770	1.99	19.39	2.88	4.14	2.58
Sample.2058.RAW	03.12.2011 13:04:29	22800	1.59	7.97	2.06	1.78	1.89
Sample.2059.RAW	03.12.2011 13:34:30	22830	1.54	6.25	1.93	1.35	1.74
Sample.2060.RAW	03.12.2011 14:04:29	22860	1.5	4.44	1.81	1.09	1.62
Sample.2061.RAW	03.12.2011 14:34:30	22890	1.5	6.27	1.85	1.19	1.89
Sample.2062.RAW	03.12.2011 15:04:31	22920	1.47	17.9	2.09	1.99	2.1
Sample.2063.RAW	03.12.2011 15:34:30	22950	1.53	26.47	2.21	2.11	2.12
Sample.2064.RAW	03.12.2011 16:04:28	22980	1.52	19.67	2.07	1.86	1.9
Sample.2065.RAW	03.12.2011 16:34:28	23010	1.47	6.88	1.83	1.12	1.64
Sample.2066.RAW	03.12.2011 17:04:29	23040	1.68	15.32	2.15	2	2.2
Sample.2067.RAW	03.12.2011 17:34:29	23070	1.67	42.92	3.26	5.65	3.85
Sample.2068.RAW	03.12.2011 18:04:28	23100	1.61	15.91	2.1	2.06	1.99
Sample.2069.RAW	03.12.2011 18:34:29	23130	1.7	9.4	2	1.66	1.92
Sample.2070.RAW	03.12.2011 19:04:30	23160	2.02	11.78	2.08	1.86	2.22
Sample.2071.RAW	03.12.2011 19:34:29	23190	1.85	15.36	2.07	1.92	2.17
Sample.2072.RAW	03.12.2011 20:04:29	23220	2	12.01	2.1	1.82	2.21
Sample.2073.RAW	03.12.2011 20:34:28	23250	1.82	7.2	1.93	1.42	1.83
Sample.2074.RAW	03.12.2011 21:04:29	23280	2.57	11.92	2.23	2.08	1.65
Sample.2075.RAW	03.12.2011 21:34:29	23310	2.65	14.43	2.28	2.23	2.58
Sample.2076.RAW	03.12.2011 22:04:29	23340	3.13	20.72	2.5	2.92	2.85

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2077.RAW	03.12.2011 22:34:29	23370	2.99	20.77	2.46	3.02	2.82
Sample.2078.RAW	03.12.2011 23:04:29	23400	2.58	16.72	2.36	2.51	1.69
Sample.2079.RAW	03.12.2011 23:34:32	23430	3.47	24.37	2.59	3.25	3.06
Sample.2080.RAW	04.12.2011 00:04:28	23460	3.15	22.05	2.57	3	3.01
Sample.2081.RAW	04.12.2011 00:34:29	23490	2.78	24.58	2.62	2.99	2.9
Sample.2082.RAW	04.12.2011 01:04:29	23520	3.18	24.02	2.58	2.8	1.74
Sample.2083.RAW	04.12.2011 01:34:25	23550	3.25	24.2	2.7	3.06	1.82
Sample.2084.RAW	04.12.2011 02:04:29	23580	2.22	11.45	2.2	1.99	1.64
Sample.2085.RAW	04.12.2011 02:34:29	23610	2.03	10.5	2.13	1.7	1.63
Sample.2086.RAW	04.12.2011 03:04:29	23640	2.13	13.58	2.22	1.96	1.6
Sample.2087.RAW	04.12.2011 03:34:29	23670	2.24	18.05	2.29	2.2	1.64
Sample.2088.RAW	04.12.2011 04:04:28	23700	2.02	16.93	1.73	2.14	1.69
Sample.2089.RAW	04.12.2011 04:34:30	23730	2.12	19.61	2.16	2.03	2.2
Sample.2090.RAW	04.12.2011 05:04:31	23760	2.22	17.39	1.61	1.92	2.16
Sample.2091.RAW	04.12.2011 05:34:29	23790	1.92	10.6	2.03	1.56	2.01
Sample.2092.RAW	04.12.2011 06:04:28	23820	1.93	11.71	2.06	1.58	1.99
Sample.2093.RAW	04.12.2011 06:34:29	23850	1.84	12.3	2.01	1.61	1.95
Sample.2094.RAW	04.12.2011 07:04:30	23880	1.94	12.8	2.05	1.73	2.28
Sample.2095.RAW	04.12.2011 07:34:29	23910	2.25	22.78	2.19	2.06	3.14
Sample.2096.RAW	04.12.2011 08:04:29	23940	2.26	15.38	2.13	1.93	2.44
Sample.2097.RAW	04.12.2011 08:34:30	23970	2.49	13.77	2.09	1.83	1.65
Sample.2098.RAW	04.12.2011 09:04:29	24000	2.56	12.12	2.17	1.93	1.62
Sample.2099.RAW	04.12.2011 09:34:31	24030	2.22	9.73	1.74	1.65	1.59
Sample.2100.RAW	04.12.2011 10:04:30	24060	2	7.95	1.64	1.54	1.56
Sample.2101.RAW	04.12.2011 10:34:30	24090	1.84	6.4	1.68	1.37	1.54
Sample.2102.RAW	04.12.2011 11:04:30	24120	2.3	11.18	2.26	1.95	2.26
Sample.2103.RAW	04.12.2011 11:34:31	24150	2.03	7.55	2.1	1.45	2.02

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2104.RAW	04.12.2011 12:04:29	24180	1.99	33.95	4.75	8.59	1.42
Sample.2105.RAW	04.12.2011 12:34:30	24210	1.53	4.45	1.94	1.52	1.48
Sample.2106.RAW	04.12.2011 13:04:30	24240	1.48	5.06	1.91	1.29	1.81
Sample.2107.RAW	04.12.2011 13:34:30	24270	1.42	5.31	1.88	1.27	1.7
Sample.2108.RAW	04.12.2011 14:04:30	24300	1.36	10.67	2.01	1.74	2
Sample.2109.RAW	04.12.2011 14:34:29	24330	1.42	53.16	3.38	6.31	1.55
Sample.2110.RAW	04.12.2011 15:04:30	24360	1.41	43.14	2.69	4.43	3.02
Sample.2111.RAW	04.12.2011 15:34:30	24390	1.42	5.66	1.79	1.15	1.6
Sample.2112.RAW	04.12.2011 16:04:28	24420	1.4	7.25	1.85	1.26	1.87
Sample.2113.RAW	04.12.2011 16:34:29	24450	1.44	3.26	1.75	0.92	1.54
Sample.2114.RAW	04.12.2011 17:04:29	24480	1.45	5.44	1.83	1.16	1.82
Sample.2115.RAW	04.12.2011 17:34:31	24510	1.42	10.05	1.93	1.44	1.74
Sample.2116.RAW	04.12.2011 18:04:30	24540	1.54	13.5	2.03	1.79	1.85
Sample.2117.RAW	04.12.2011 18:34:29	24570	1.56	9.34	1.91	1.38	1.79
Sample.2118.RAW	04.12.2011 19:04:28	24600	1.55	6.8	1.84	1.2	1.72
Sample.2119.RAW	04.12.2011 19:34:30	24630	1.72	8.8	1.98	1.49	1.9
Sample.2120.RAW	04.12.2011 20:04:28	24660	1.74	8.31	1.95	1.44	1.8
Sample.2121.RAW	04.12.2011 20:34:30	24690	1.91	8.53	1.99	1.54	1.96
Sample.2122.RAW	04.12.2011 21:04:30	24720	1.94	9.03	2	1.62	1.89
Sample.2123.RAW	04.12.2011 21:34:30	24750	1.7	5.72	1.93	1.34	1.81
Sample.2124.RAW	04.12.2011 22:04:31	24780	1.59	6.41	1.89	1.24	1.68
Sample.2125.RAW	04.12.2011 22:34:31	24810	1.76	10.06	1.98	1.51	1.86
Sample.2126.RAW	04.12.2011 23:04:29	24840	2.13	10.46	2.09	1.83	2.21
Sample.2127.RAW	04.12.2011 23:34:29	24870	2	7.94	2.05	1.67	1.92
Sample.2128.RAW	05.12.2011 00:04:29	24900	1.63	5.47	1.92	1.23	1.79
Sample.2129.RAW	05.12.2011 00:34:29	24930	1.71	5.58	1.88	1.18	1.46
Sample.2130.RAW	05.12.2011 01:04:29	24960	1.69	6.21	1.94	1.25	1.46

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2131.RAW	05.12.2011 01:34:28	24990	1.69	6.76	1.91	1.27	1.51
Sample.2132.RAW	05.12.2011 02:04:30	25020	1.69	6.26	1.89	1.16	1.7
Sample.2133.RAW	05.12.2011 02:34:29	25050	1.68	8.72	1.96	1.28	1.76
Sample.2134.RAW	05.12.2011 03:04:30	25080	1.73	10.89	1.99	1.42	1.85
Sample.2135.RAW	05.12.2011 03:34:29	25110	1.58	7.07	1.9	1.23	1.8
Sample.2136.RAW	05.12.2011 04:04:31	25140	1.58	7.18	1.91	1.17	1.73
Sample.2137.RAW	05.12.2011 04:34:32	25170	1.61	12	2.01	1.56	2.31
Sample.2138.RAW	05.12.2011 05:04:29	25200	1.75	11.25	1.98	1.49	2.37
Sample.2139.RAW	05.12.2011 05:34:31	25230	1.68	10.95	1.98	1.39	1.85
Sample.2140.RAW	05.12.2011 06:04:29	25260	1.86	12.37	2.04	1.55	1.91
Sample.2141.RAW	05.12.2011 06:34:30	25290	2	15.16	2.23	1.94	1.73
Sample.2142.RAW	05.12.2011 07:04:29	25320	2.65	15.55	2.25	2.21	1.68
Sample.2143.RAW	05.12.2011 07:34:29	25350	3.21	15.57	1.67	2.43	2.74
Sample.2144.RAW	05.12.2011 08:04:32	25380	3.54	18.68	2.51	2.92	2.89
Sample.2145.RAW	05.12.2011 08:34:29	25410	2.69	10.81	2.27	2.19	2.46
Sample.2146.RAW	05.12.2011 09:04:31	25440	2.77	13.31	2.34	2.23	2.56
Sample.2147.RAW	05.12.2011 09:34:30	25470	2.44	12.02	2.15	1.82	2.25
Sample.2148.RAW	05.12.2011 10:04:31	25500	2.19	9.68	2.2	1.69	2.17
Sample.2149.RAW	05.12.2011 10:34:29	25530	1.95	7.77	2.09	1.44	1.85
Sample.2150.RAW	05.12.2011 11:04:29	25560	1.78	8.59	1.98	1.33	1.77
Sample.2151.RAW	05.12.2011 11:34:30	25590	1.67	6.89	1.91	1.25	1.72
Sample.2152.RAW	05.12.2011 12:04:30	25620	1.88	9.56	1.95	1.35	1.79
Sample.2153.RAW	05.12.2011 12:34:30	25650	1.64	6.84	1.83	1.15	1.72
Sample.2154.RAW	05.12.2011 13:04:29	25680	1.56	5.41	1.8	1.04	1.62
Sample.2155.RAW	05.12.2011 13:34:30	25710	1.54	4.91	1.78	0.98	1.62
Sample.2156.RAW	05.12.2011 14:04:30	25740	1.53	4.61	1.78	0.93	1.62
Sample.2157.RAW	05.12.2011 14:34:30	25770	1.49	4.78	1.76	0.89	1.53

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2158.RAW	05.12.2011 15:04:30	25800	1.43	4.83	1.76	0.94	1.58
Sample.2159.RAW	05.12.2011 15:34:29	25830	1.42	4.35	1.74	0.85	1.56
Sample.2160.RAW	05.12.2011 16:04:29	25860	1.39	3.52	1.72	0.84	1.46
Sample.2161.RAW	05.12.2011 16:34:29	25890	1.38	3.13	1.71	0.79	1.47
Sample.2162.RAW	05.12.2011 17:04:31	25920	1.4	4.25	1.71	0.82	1.49
Sample.2163.RAW	05.12.2011 17:34:30	25950	1.38	4.2	1.74	0.87	1.56
Sample.2164.RAW	05.12.2011 18:04:30	25980	1.87	10.05	1.96	1.33	2.09
Sample.2165.RAW	05.12.2011 18:34:30	26010	1.6	20.54	2.02	1.55	1.98
Sample.2166.RAW	05.12.2011 19:04:30	26040	1.76	20.26	2.12	1.96	2.51
Sample.2167.RAW	05.12.2011 19:34:29	26070	2.26	16.51	2.23	2.01	2.67
Sample.2168.RAW	05.12.2011 20:04:29	26100	1.88	13.73	2.08	1.83	2.42
Sample.2169.RAW	05.12.2011 20:34:29	26130	1.88	14.44	1.99	1.59	1.93
Sample.2170.RAW	05.12.2011 21:04:30	26160	2.41	18.72	2.17	1.98	2.41
Sample.2171.RAW	05.12.2011 21:34:29	26190	2.05	13.47	2.05	1.74	2.3
Sample.2172.RAW	05.12.2011 22:04:30	26220	2.02	12.05	2.04	1.58	1.93
Sample.2173.RAW	05.12.2011 22:34:29	26250	1.62	6.52	1.88	1.27	1.77
Sample.2174.RAW	05.12.2011 23:04:29	26280	1.67	5.9	1.89	1.28	1.89
Sample.2175.RAW	05.12.2011 23:34:28	26310	1.81	9.73	1.98	1.49	1.9
Sample.2176.RAW	06.12.2011 00:04:29	26340	1.93	12.05	2.07	1.67	2
Sample.2177.RAW	06.12.2011 00:34:29	26370	1.82	8.6	2.01	1.6	2.2
Sample.2178.RAW	06.12.2011 01:04:30	26400	1.9	12.08	2.11	1.81	2.26
Sample.2179.RAW	06.12.2011 01:34:29	26430	1.67	8.92	2.09	1.69	2.01
Sample.2180.RAW	06.12.2011 02:04:29	26460	1.76	9.62	2.09	1.67	2
Sample.2181.RAW	06.12.2011 02:34:28	26490	1.73	10.09	2.05	1.61	2.34
Sample.2182.RAW	06.12.2011 03:04:30	26520	1.57	8.94	1.99	1.46	1.83
Sample.2183.RAW	06.12.2011 03:34:31	26550	1.58	9.64	1.9	1.21	1.74
Sample.2184.RAW	06.12.2011 04:04:29	26580	1.51	5.68	1.88	1.14	1.69

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2185.RAW	06.12.2011 04:34:30	26610	1.83	21.48	2.08	1.65	2.03
Sample.2186.RAW	06.12.2011 05:04:28	26640	1.73	22.82	2.1	1.59	1.98
Sample.2187.RAW	06.12.2011 05:34:29	26670	1.88	29.66	1.62	1.74	2.06
Sample.2188.RAW	06.12.2011 06:04:31	26700	1.83	12.34	1.64	1.48	1.92
Sample.2189.RAW	06.12.2011 06:34:30	26730	2.01	9.36	2	1.5	1.91
Sample.2190.RAW	06.12.2011 07:04:31	26760	2.01	11.27	1.76	1.75	2.25
Sample.2191.RAW	06.12.2011 07:34:29	26790	2.29	7.78	1.62	1.76	2.3
Sample.2192.RAW	06.12.2011 08:04:38	26820	2.35	8.47	2.03	1.72	2.05
Sample.2193.RAW	06.12.2011 08:34:31	26850	1.95	7.1	1.97	1.47	1.88
Sample.2194.RAW	06.12.2011 09:04:29	26880	1.79	6	1.89	1.28	1.68
Sample.2195.RAW	06.12.2011 09:34:28	26910	1.85	5.93	1.91	1.29	1.8
Sample.2196.RAW	06.12.2011 10:04:30	26940	1.93	5.71	1.99	1.37	2.16
Sample.2197.RAW	06.12.2011 10:34:30	26970	2.12	7.18	2.03	1.37	1.85
Sample.2198.RAW	06.12.2011 11:04:29	27000	1.87	7.23	2	1.36	1.81
Sample.2199.RAW	06.12.2011 11:34:30	27030	1.82	8.67	1.96	1.3	1.82
Sample.2200.RAW	06.12.2011 12:04:28	27060	1.73	6.55	1.9	1.28	1.75
Sample.2201.RAW	06.12.2011 12:34:29	27090	1.55	6.48	1.83	1.12	1.64
Sample.2202.RAW	06.12.2011 13:04:30	27120	1.48	5.98	1.79	1.02	1.65
Sample.2203.RAW	06.12.2011 13:34:30	27150	1.34	3.82	1.72	0.87	1.54
Sample.2204.RAW	06.12.2011 14:04:30	27180	1.35	4.06	1.74	0.91	1.7
Sample.2205.RAW	06.12.2011 14:34:30	27210	1.39	4.42	1.74	0.89	1.54
Sample.2206.RAW	06.12.2011 15:04:29	27240	1.39	3.36	1.71	0.8	1.6
Sample.2207.RAW	06.12.2011 15:34:29	27270	1.37	2.83	1.69	0.78	1.48
Sample.2208.RAW	06.12.2011 16:04:31	27300	1.37	3.5	1.76	0.95	1.73
Sample.2209.RAW	06.12.2011 16:34:31	27330	1.42	6.01	1.75	0.87	1.59
Sample.2210.RAW	06.12.2011 17:04:31	27360	1.38	5.07	1.75	0.93	1.53
Sample.2211.RAW	06.12.2011 17:34:30	27390	1.47	5.42	1.77	0.94	1.65

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2212.RAW	06.12.2011 18:04:30	27420	1.46	7.62	1.81	1.04	1.71
Sample.2213.RAW	06.12.2011 18:34:29	27450	1.43	4.55	1.76	0.96	1.64
Sample.2214.RAW	06.12.2011 19:04:29	27480	1.42	4.49	1.76	0.95	1.61
Sample.2215.RAW	06.12.2011 19:34:29	27510	1.61	9	1.77	0.97	1.54
Sample.2216.RAW	06.12.2011 20:04:30	27540	1.6	6.18	1.8	1.02	1.57
Sample.2217.RAW	06.12.2011 20:34:29	27570	1.73	12.89	1.84	1.11	1.64
Sample.2218.RAW	06.12.2011 21:04:29	27600	1.99	23.33	1.97	1.47	1.88
Sample.2219.RAW	06.12.2011 21:34:29	27630	1.59	10.69	1.84	1.14	1.71
Sample.2220.RAW	06.12.2011 22:04:29	27660	1.69	14.7	1.86	1.13	1.66
Sample.2221.RAW	06.12.2011 22:34:29	27690	1.77	19.09	1.91	1.2	1.76
Sample.2222.RAW	06.12.2011 23:04:29	27720	1.67	15.93	1.85	1.18	1.71
Sample.2223.RAW	06.12.2011 23:34:30	27750	1.67	8.54	1.86	1.16	1.73
Sample.2224.RAW	07.12.2011 00:04:29	27780	1.64	6.57	1.84	1.12	1.72
Sample.2225.RAW	07.12.2011 00:34:30	27810	1.61	5.95	1.82	1.09	1.67
Sample.2226.RAW	07.12.2011 01:04:29	27840	1.56	6.77	1.82	1.04	1.63
Sample.2227.RAW	07.12.2011 01:34:30	27870	1.55	7.72	1.81	1.12	1.5
Sample.2228.RAW	07.12.2011 02:04:29	27900	1.53	6.94	1.8	0.99	1.55
Sample.2229.RAW	07.12.2011 02:34:29	27930	1.52	6.13	1.81	0.99	1.62
Sample.2230.RAW	07.12.2011 03:04:29	27960	1.54	7.3	1.84	1.04	1.61
Sample.2231.RAW	07.12.2011 03:34:29	27990	1.73	9.43	1.83	1.05	1.63
Sample.2232.RAW	07.12.2011 04:04:29	28020	1.76	9.25	1.81	1.01	1.5
Sample.2233.RAW	07.12.2011 04:34:29	28050	1.63	9.07	1.85	1.05	1.64
Sample.2234.RAW	07.12.2011 05:04:29	28080	1.55	6.49	1.78	0.97	1.47
Sample.2235.RAW	07.12.2011 05:34:32	28110	1.46	4.54	1.78	0.93	1.63
Sample.2236.RAW	07.12.2011 06:04:29	28140	1.57	5.22	1.83	1	1.54
Sample.2237.RAW	07.12.2011 06:34:30	28170	1.85	10.68	1.96	1.39	1.9
Sample.2238.RAW	07.12.2011 07:04:29	28200	2.11	9.26	2.05	1.52	2.02

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2239.RAW	07.12.2011 07:34:29	28230	2.65	12	2.16	1.82	2.13
Sample.2240.RAW	07.12.2011 08:04:28	28260	3.74	23.24	2.69	3.19	3.27
Sample.2241.RAW	07.12.2011 08:34:29	28290	3.58	16.56	2.46	2.59	2.77
Sample.2242.RAW	07.12.2011 09:04:30	28320	3.45	15.17	2.55	2.58	2.77
Sample.2243.RAW	07.12.2011 09:34:28	28350	3.2	17.82	2.47	2.33	2.43
Sample.2244.RAW	07.12.2011 10:04:30	28380	3.22	16.84	2.5	2.38	2.65
Sample.2245.RAW	07.12.2011 10:34:30	28410	2.74	13.37	2.38	2.16	2.45
Sample.2246.RAW	07.12.2011 11:04:30	28440	2.28	9.9	2.19	1.75	2.02
Sample.2247.RAW	07.12.2011 11:34:30	28470	2.04	9.75	2.05	1.58	1.97
Sample.2248.RAW	07.12.2011 12:04:30	28500	1.65	6.67	1.88	1.26	1.74
Sample.2249.RAW	07.12.2011 12:34:29	28530	1.54	4.07	1.75	0.99	1.58
Sample.2250.RAW	07.12.2011 13:04:30	28560	1.42	3.74	1.74	0.92	1.58
Sample.2251.RAW	07.12.2011 13:34:30	28590	1.39	3.08	1.77	0.92	1.6
Sample.2252.RAW	07.12.2011 14:04:29	28620	1.36	4.41	1.7	0.82	1.48
Sample.2253.RAW	07.12.2011 14:34:31	28650	1.42	6.25	1.72	0.81	1.56
Sample.2254.RAW	07.12.2011 15:04:30	28680	1.46	6.18	1.73	0.84	1.5
Sample.2255.RAW	07.12.2011 15:34:29	28710	1.47	9.11	1.75	0.8	1.56
Sample.2256.RAW	07.12.2011 16:04:30	28740	1.31	4.84	1.69	0.81	1.48
Sample.2257.RAW	07.12.2011 16:34:30	28770	1.33	5.28	1.72	0.85	1.49
Sample.2258.RAW	07.12.2011 17:04:30	28800	1.32	4.89	1.7	0.82	1.55
Sample.2259.RAW	07.12.2011 17:34:30	28830	1.44	5.56	1.72	0.89	1.57
Sample.2260.RAW	07.12.2011 18:04:30	28860	1.52	18.78	1.76	0.9	1.56
Sample.2261.RAW	07.12.2011 18:34:29	28890	1.43	11.67	1.71	0.85	1.5
Sample.2262.RAW	07.12.2011 19:04:31	28920	1.41	9.9	1.73	0.85	1.48
Sample.2263.RAW	07.12.2011 19:34:30	28950	1.45	15.14	1.71	0.85	1.48
Sample.2264.RAW	07.12.2011 20:04:29	28980	1.47	13.75	1.74	0.89	1.49
Sample.2265.RAW	07.12.2011 20:34:28	29010	1.43	5.83	1.72	0.87	1.51

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2266.RAW	07.12.2011 21:04:29	29040	1.5	9.15	1.76	0.93	1.57
Sample.2267.RAW	07.12.2011 21:34:29	29070	1.5	6.88	1.77	0.95	1.54
Sample.2268.RAW	07.12.2011 22:04:29	29100	1.61	10.64	1.8	1.03	1.68
Sample.2269.RAW	07.12.2011 22:34:30	29130	1.61	7.78	1.8	1.04	1.66
Sample.2270.RAW	07.12.2011 23:04:29	29160	1.72	14.89	1.83	1.11	1.96
Sample.2271.RAW	07.12.2011 23:34:29	29190	1.61	10.05	1.77	0.99	1.58
Sample.2272.RAW	08.12.2011 00:04:29	29220	1.53	6.65	1.76	0.96	1.6
Sample.2273.RAW	08.12.2011 00:34:30	29250	1.37	4.46	1.73	0.87	1.54
Sample.2274.RAW	08.12.2011 01:04:29	29280	1.51	8.7	1.78	0.94	1.58
Sample.2275.RAW	08.12.2011 01:34:28	29310	1.55	4.66	1.79	0.96	1.59
Sample.2276.RAW	08.12.2011 02:04:29	29340	1.56	4.64	1.83	1.04	1.48
Sample.2277.RAW	08.12.2011 02:34:30	29370	1.51	4.06	1.82	1.01	1.52
Sample.2278.RAW	08.12.2011 03:04:29	29400	1.45	3.39	1.77	0.94	1.48
Sample.2279.RAW	08.12.2011 03:34:29	29430	1.48	3.68	1.78	0.95	1.48
Sample.2280.RAW	08.12.2011 04:04:30	29460	1.46	3.83	1.77	0.93	1.46
Sample.2281.RAW	08.12.2011 04:34:29	29490	1.42	4.07	1.75	0.91	1.42
Sample.2282.RAW	08.12.2011 05:04:29	29520	1.51	3.53	1.73	0.9	1.48
Sample.2283.RAW	08.12.2011 05:34:29	29550	1.44	3.41	1.77	0.95	1.51
Sample.2284.RAW	08.12.2011 06:04:29	29580	1.47	4.55	1.79	1.01	1.46
Sample.2285.RAW	08.12.2011 06:34:29	29610	1.6	4.34	1.82	1.09	1.5
Sample.2286.RAW	08.12.2011 07:04:30	29640	1.81	5.93	1.96	1.35	1.56
Sample.2287.RAW	08.12.2011 07:34:29	29670	3.25	34.23	2.17	1.83	1.64
Sample.2288.RAW	08.12.2011 08:04:28	29700	3.36	18.68	2.35	2.43	1.67
Sample.2289.RAW	08.12.2011 08:34:29	29730	3.59	21.4	1.73	2.53	1.71
Sample.2290.RAW	08.12.2011 09:04:29	29760	2.88	16.4	1.62	2.17	1.63
Sample.2291.RAW	08.12.2011 09:34:29	29790	2.23	9.75	1.81	1.74	1.61
Sample.2292.RAW	08.12.2011 10:04:30	29820	2.27	11.08	1.74	1.62	1.58

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2293.RAW	08.12.2011 10:34:30	29850	1.97	7.59	1.99	1.37	1.45
Sample.2294.RAW	08.12.2011 11:04:29	29880	1.86	7.65	1.99	1.33	1.8
Sample.2295.RAW	08.12.2011 11:34:29	29910	1.84	7.69	1.99	1.32	1.79
Sample.2296.RAW	08.12.2011 12:04:30	29940	1.49	4.35	1.79	1.03	1.61
Sample.2297.RAW	08.12.2011 12:34:29	29970	1.45	3.84	1.74	0.89	1.55
Sample.2298.RAW	08.12.2011 13:04:30	30000	1.42	3.34	1.75	0.86	1.62
Sample.2299.RAW	08.12.2011 13:34:29	30030	1.4	3.53	1.87	1.13	1.72
Sample.2300.RAW	08.12.2011 14:04:29	30060	1.41	4.13	1.81	1.01	1.64
Sample.2301.RAW	08.12.2011 14:34:29	30090	1.41	4.18	1.75	0.87	1.57
Sample.2302.RAW	08.12.2011 15:04:29	30120	1.39	3.99	1.74	0.87	1.62
Sample.2303.RAW	08.12.2011 15:34:29	30150	1.44	3.7	1.72	0.8	1.53
Sample.2304.RAW	08.12.2011 16:04:29	30180	1.4	3.94	1.74	0.83	1.5
Sample.2305.RAW	08.12.2011 16:34:30	30210	1.45	4.39	1.74	0.85	1.55
Sample.2306.RAW	08.12.2011 17:04:32	30240	1.44	5.2	1.77	0.88	1.59
Sample.2307.RAW	08.12.2011 17:34:31	30270	1.37	5.26	1.75	0.93	1.59
Sample.2308.RAW	08.12.2011 18:04:29	30300	1.41	7.15	1.83	1.09	1.73
Sample.2309.RAW	08.12.2011 18:34:30	30330	1.41	6.55	1.8	1.04	1.68
Sample.2310.RAW	08.12.2011 19:04:30	30360	1.45	5.95	1.8	1.02	1.7
Sample.2311.RAW	08.12.2011 19:34:30	30390	1.48	6.18	1.77	1	1.6
Sample.2312.RAW	08.12.2011 20:04:30	30420	1.58	6.24	1.74	0.89	1.58
Sample.2313.RAW	08.12.2011 20:34:28	30450	1.54	6.57	1.76	0.94	1.59
Sample.2314.RAW	08.12.2011 21:04:29	30480	1.62	7.45	1.86	1.17	1.79
Sample.2315.RAW	08.12.2011 21:34:30	30510	1.79	7.04	1.91	1.34	2.08
Sample.2316.RAW	08.12.2011 22:04:29	30540	1.72	7.14	1.88	1.22	1.78
Sample.2317.RAW	08.12.2011 22:34:28	30570	1.84	9.07	1.89	1.27	1.78
Sample.2318.RAW	08.12.2011 23:04:29	30600	1.74	6.93	1.88	1.21	1.78
Sample.2319.RAW	08.12.2011 23:34:29	30630	1.64	5.45	1.81	1.07	1.62

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2320.RAW	09.12.2011 00:04:28	30660	1.76	8	1.84	1.1	1.68
Sample.2321.RAW	09.12.2011 00:34:28	30690	1.83	8.64	1.89	1.22	2.07
Sample.2322.RAW	09.12.2011 01:04:29	30720	1.79	12.34	1.89	1.19	1.75
Sample.2323.RAW	09.12.2011 01:34:28	30750	1.74	15.46	1.89	1.15	1.84
Sample.2324.RAW	09.12.2011 02:04:30	30780	1.68	16.28	1.87	1.16	1.73
Sample.2325.RAW	09.12.2011 02:34:30	30810	1.66	18.89	1.88	1.13	1.86
Sample.2326.RAW	09.12.2011 03:04:28	30840	1.58	8.01	1.84	1.04	1.62
Sample.2327.RAW	09.12.2011 03:34:30	30870	1.65	15.39	1.85	1.07	1.68
Sample.2328.RAW	09.12.2011 04:04:30	30900	1.59	8.48	1.82	1.03	1.7
Sample.2329.RAW	09.12.2011 04:34:30	30930	1.74	42.84	1.87	1.1	1.45
Sample.2330.RAW	09.12.2011 05:04:30	30960	1.65	18.39	1.81	1.02	1.72
Sample.2331.RAW	09.12.2011 05:34:30	30990	1.65	13.16	1.81	1.03	1.72
Sample.2332.RAW	09.12.2011 06:04:29	31020	1.73	7.58	1.84	1.08	1.68
Sample.2333.RAW	09.12.2011 06:34:29	31050	2.06	15.47	1.92	1.27	1.82
Sample.2334.RAW	09.12.2011 07:04:29	31080	2.36	13.54	1.95	1.33	1.83
Sample.2335.RAW	09.12.2011 07:34:29	31110	2.8	14.68	2.1	1.67	2.29
Sample.2336.RAW	09.12.2011 08:04:29	31140	2.96	15.81	1.72	1.84	2.26
Sample.2337.RAW	09.12.2011 08:34:29	31170	3	14.94	1.64	1.87	2.27
Sample.2338.RAW	09.12.2011 09:04:30	31200	3.65	27.49	2.55	2.56	2.9
Sample.2339.RAW	09.12.2011 09:34:29	31230	3.44	23.55	1.77	2.39	2.72
Sample.2340.RAW	09.12.2011 10:04:29	31260	3.84	20.67	1.68	2.4	2.77
Sample.2341.RAW	09.12.2011 10:34:30	31290	3.76	18.29	2.67	2.55	2.8
Sample.2342.RAW	09.12.2011 11:04:29	31320	3.25	18.7	2.52	2.3	2.39
Sample.2343.RAW	09.12.2011 11:34:29	31350	2.3	12.11	2.13	1.77	2.01
Sample.2344.RAW	09.12.2011 12:04:28	31380	1.55	6.32	1.85	1.21	1.69
Sample.2345.RAW	09.12.2011 12:34:29	31410	1.49	5.62	1.79	1.02	1.62
Sample.2346.RAW	09.12.2011 13:04:29	31440	1.48	8.53	1.77	0.99	1.62

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2347.RAW	09.12.2011 13:34:29	31470	1.44	4.64	1.74	0.91	1.51
Sample.2348.RAW	09.12.2011 14:04:30	31500	1.52	3.91	1.74	0.89	1.57
Sample.2349.RAW	09.12.2011 14:34:29	31530	1.41	3.69	1.71	0.82	1.56
Sample.2350.RAW	09.12.2011 15:04:30	31560	1.52	4.01	1.74	0.85	1.55
Sample.2351.RAW	09.12.2011 15:34:28	31590	1.44	5.02	1.73	0.84	1.56
Sample.2352.RAW	09.12.2011 16:04:29	31620	1.4	3.85	1.71	0.79	1.48
Sample.2353.RAW	09.12.2011 16:34:30	31650	1.45	4.3	1.75	0.84	1.54
Sample.2354.RAW	09.12.2011 17:04:30	31680	1.44	4.6	1.74	0.86	1.54
Sample.2355.RAW	09.12.2011 17:34:30	31710	1.44	4.1	1.74	0.89	1.56
Sample.2356.RAW	09.12.2011 18:04:29	31740	1.81	8.54	1.94	1.27	1.89
Sample.2357.RAW	09.12.2011 18:34:30	31770	2.18	13.26	2.1	1.64	2.17
Sample.2358.RAW	09.12.2011 19:04:31	31800	1.67	18.44	2.06	1.68	2.08
Sample.2359.RAW	09.12.2011 19:34:29	31830	1.46	5.45	1.83	1.12	1.7
Sample.2360.RAW	09.12.2011 20:04:29	31860	1.4	3.69	1.77	0.97	1.61
Sample.2361.RAW	09.12.2011 20:34:31	31890	1.53	3.23	1.74	0.93	1.61
Sample.2362.RAW	09.12.2011 21:04:32	31920	1.59	4.47	1.75	0.95	1.59
Sample.2363.RAW	09.12.2011 21:34:29	31950	1.59	12.48	1.8	1.04	1.65
Sample.2364.RAW	09.12.2011 22:04:29	31980	1.52	12.72	1.74	0.93	1.57
Sample.2365.RAW	09.12.2011 22:34:28	32010	1.56	9.97	1.78	0.96	1.63
Sample.2366.RAW	09.12.2011 23:04:30	32040	1.74	7.78	1.86	1.16	1.73
Sample.2367.RAW	09.12.2011 23:34:29	32070	1.69	6.49	1.87	1.18	1.75
Sample.2368.RAW	10.12.2011 00:04:31	32100	1.77	6.88	1.88	1.2	1.75
Sample.2369.RAW	10.12.2011 00:34:30	32130	1.89	23.44	1.97	1.4	1.98
Sample.2370.RAW	10.12.2011 01:04:29	32160	1.8	32.77	2.05	1.61	2.13
Sample.2371.RAW	10.12.2011 01:34:29	32190	1.85	22.64	1.95	1.46	2.45
Sample.2372.RAW	10.12.2011 02:04:30	32220	2.1	41.57	2.09	1.75	1.53
Sample.2373.RAW	10.12.2011 02:34:28	32250	1.93	13.68	2.03	1.56	1.58

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2374.RAW	10.12.2011 03:04:29	32280	1.83	12.15	1.93	1.35	1.46
Sample.2375.RAW	10.12.2011 03:34:30	32310	1.85	16.25	2.01	1.52	1.57
Sample.2376.RAW	10.12.2011 04:04:28	32340	1.83	14.45	1.63	1.54	1.58
Sample.2377.RAW	10.12.2011 04:34:28	32370	1.92	12.93	1.67	1.51	1.57
Sample.2378.RAW	10.12.2011 05:04:29	32400	2.01	18.17	2.06	1.68	1.57
Sample.2379.RAW	10.12.2011 05:34:29	32430	2.11	17.92	2.08	1.71	1.63
Sample.2380.RAW	10.12.2011 06:04:29	32460	2.24	17.71	2.08	1.76	1.65
Sample.2381.RAW	10.12.2011 06:34:32	32490	2.25	14.85	1.73	1.79	1.67
Sample.2382.RAW	10.12.2011 07:04:30	32520	2.14	12.35	2.06	1.72	1.64
Sample.2383.RAW	10.12.2011 07:34:29	32550	1.81	5.81	1.96	1.44	1.59
Sample.2384.RAW	10.12.2011 08:04:30	32580	1.84	5.49	1.95	1.39	1.55
Sample.2385.RAW	10.12.2011 08:34:30	32610	1.91	6.46	1.93	1.41	1.52
Sample.2386.RAW	10.12.2011 09:04:31	32640	1.85	6.01	1.89	1.24	1.86
Sample.2387.RAW	10.12.2011 09:34:29	32670	1.97	7.06	1.91	1.31	1.8
Sample.2388.RAW	10.12.2011 10:04:29	32700	2.37	16.47	2.1	1.69	1.58
Sample.2389.RAW	10.12.2011 10:34:30	32730	2.36	13.85	2.16	1.67	1.58
Sample.2390.RAW	10.12.2011 11:04:29	32760	2.4	14.4	1.66	1.86	1.55
Sample.2391.RAW	10.12.2011 11:34:29	32790	1.84	8.32	2.14	1.69	1.44
Sample.2392.RAW	10.12.2011 12:04:29	32820	1.6	5.65	1.93	1.26	1.71
Sample.2393.RAW	10.12.2011 12:34:29	32850	1.53	4.6	1.83	1.03	1.75
Sample.2394.RAW	10.12.2011 13:04:29	32880	1.55	5.02	1.87	1.13	1.67
Sample.2395.RAW	10.12.2011 13:34:29	32910	1.59	7.66	2	1.42	1.75
Sample.2396.RAW	10.12.2011 14:04:28	32940	1.51	13.82	2.2	1.94	2.03
Sample.2397.RAW	10.12.2011 14:34:29	32970	1.36	5.42	1.8	1.02	1.59
Sample.2398.RAW	10.12.2011 15:04:29	33000	1.45	10.02	1.97	1.36	1.82
Sample.2399.RAW	10.12.2011 15:34:29	33030	1.41	8.79	1.9	1.22	1.69
Sample.2400.RAW	10.12.2011 16:04:29	33060	1.35	4.08	1.76	0.93	1.49

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2401.RAW	10.12.2011 16:34:29	33090	1.44	8.85	1.92	1.3	1.68
Sample.2402.RAW	10.12.2011 17:04:29	33120	1.48	14.98	2.06	1.63	1.77
Sample.2403.RAW	10.12.2011 17:34:30	33150	1.36	3.92	1.76	0.94	1.56
Sample.2404.RAW	10.12.2011 18:04:30	33180	1.52	5.26	1.8	0.99	1.63
Sample.2405.RAW	10.12.2011 18:34:30	33210	1.56	5.59	1.8	1	1.64
Sample.2406.RAW	10.12.2011 19:04:29	33240	1.45	6.56	1.88	1.19	1.61
Sample.2407.RAW	10.12.2011 19:34:29	33270	1.47	4.06	1.8	1.02	1.6
Sample.2408.RAW	10.12.2011 20:04:29	33300	1.43	5.22	1.96	1.42	1.72
Sample.2409.RAW	10.12.2011 20:34:29	33330	1.49	3.73	1.85	1.13	1.62
Sample.2410.RAW	10.12.2011 21:04:28	33360	1.57	3.79	1.81	1.08	1.65
Sample.2411.RAW	10.12.2011 21:34:29	33390	1.7	4.79	1.78	1.02	1.62
Sample.2412.RAW	10.12.2011 22:04:29	33420	1.52	3.6	1.78	0.99	1.54
Sample.2413.RAW	10.12.2011 22:34:30	33450	1.46	3.36	1.77	0.95	1.52
Sample.2414.RAW	10.12.2011 23:04:29	33480	1.47	3.41	1.75	0.91	1.55
Sample.2415.RAW	10.12.2011 23:34:31	33510	1.49	3.6	1.77	0.93	1.66
Sample.2416.RAW	11.12.2011 00:04:30	33540	1.56	3.47	1.76	0.92	1.57
Sample.2417.RAW	11.12.2011 00:34:28	33570	1.58	3.93	1.81	1	1.6
Sample.2418.RAW	11.12.2011 01:04:31	33600	1.59	4.86	1.82	1.07	1.81
Sample.2419.RAW	11.12.2011 01:34:30	33630	1.64	4.44	1.88	1.15	1.45
Sample.2420.RAW	11.12.2011 02:04:29	33660	1.54	5.29	1.88	1.16	1.39
Sample.2421.RAW	11.12.2011 02:34:29	33690	1.52	4.63	1.62	1.17	1.47
Sample.2422.RAW	11.12.2011 03:04:29	33720	1.52	5.63	1.91	1.25	1.39
Sample.2423.RAW	11.12.2011 03:34:30	33750	1.54	4.06	1.8	1.07	1.39
Sample.2424.RAW	11.12.2011 04:04:29	33780	1.6	3.78	1.82	1.13	1.47
Sample.2425.RAW	11.12.2011 04:34:30	33810	1.56	4.75	1.87	1.16	1.47
Sample.2426.RAW	11.12.2011 05:04:30	33840	1.55	3.35	1.79	1.05	1.46
Sample.2427.RAW	11.12.2011 05:34:31	33870	1.56	3.61	1.81	1.07	1.45

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2428.RAW	11.12.2011 06:04:29	33900	1.56	3.74	1.83	1.08	1.46
Sample.2429.RAW	11.12.2011 06:34:29	33930	1.56	3.46	1.8	1.07	1.43
Sample.2430.RAW	11.12.2011 07:04:29	33960	1.56	2.93	1.75	0.94	1.42
Sample.2431.RAW	11.12.2011 07:34:29	33990	1.57	3.63	1.78	0.99	1.42
Sample.2432.RAW	11.12.2011 08:04:30	34020	1.6	3.95	1.8	1.07	1.46
Sample.2433.RAW	11.12.2011 08:34:29	34050	1.65	3.5	1.81	1.06	1.49
Sample.2434.RAW	11.12.2011 09:04:30	34080	1.76	3.97	1.82	1.06	1.42
Sample.2435.RAW	11.12.2011 09:34:30	34110	1.65	4.45	1.8	1.03	1.63
Sample.2436.RAW	11.12.2011 10:04:29	34140	1.68	21.19	1.95	1.34	1.73
Sample.2437.RAW	11.12.2011 10:34:32	34170	1.59	7.6	1.89	1.26	1.7
Sample.2438.RAW	11.12.2011 11:04:30	34200	1.88	9.1	2.14	1.72	1.81
Sample.2439.RAW	11.12.2011 11:34:30	34230	1.65	9.31	2.33	2.4	1.95
Sample.2440.RAW	11.12.2011 12:04:29	34260	1.6	4.64	1.88	1.24	1.42
Sample.2441.RAW	11.12.2011 12:34:30	34290	1.62	7.06	1.63	1.83	1.48
Sample.2442.RAW	11.12.2011 13:04:30	34320	1.6	6.75	2.15	1.77	1.79
Sample.2443.RAW	11.12.2011 13:34:30	34350	1.69	35.56	3.06	4.18	1.39
Sample.2444.RAW	11.12.2011 14:04:30	34380	1.52	4.15	1.85	1.25	1.83
Sample.2445.RAW	11.12.2011 14:34:30	34410	2.07	10.83	3.39	5.38	3.59
Sample.2446.RAW	11.12.2011 15:04:29	34440	1.72	7.33	2.82	4.08	3.09
Sample.2447.RAW	11.12.2011 15:34:29	34470	1.8	24.78	3.43	5.59	3.94
Sample.2448.RAW	11.12.2011 16:04:30	34500	2	15.71	3.45	6.41	3.94
Sample.2449.RAW	11.12.2011 16:34:29	34530	1.59	9.68	2.58	3.39	2.69
Sample.2450.RAW	11.12.2011 17:04:29	34560	1.46	4.27	1.94	1.46	1.79
Sample.2451.RAW	11.12.2011 17:34:28	34590	1.69	12.6	2.88	4.22	3.2
Sample.2452.RAW	11.12.2011 18:04:32	34620	1.57	5.3	2.08	1.81	2.02
Sample.2453.RAW	11.12.2011 18:34:31	34650	1.53	4.57	1.88	1.27	1.73
Sample.2454.RAW	11.12.2011 19:04:30	34680	1.76	9.15	2.36	2.6	2.38

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2455.RAW	11.12.2011 19:34:29	34710	1.72	8	2.24	2.33	2.12
Sample.2456.RAW	11.12.2011 20:04:29	34740	1.83	9.49	2.54	3.16	2.39
Sample.2457.RAW	11.12.2011 20:34:29	34770	1.75	11.06	2.63	3.59	2.5
Sample.2458.RAW	11.12.2011 21:04:30	34800	1.65	8.35	2.41	3.01	2.68
Sample.2459.RAW	11.12.2011 21:34:28	34830	1.83	7.11	1.95	1.45	1.78
Sample.2460.RAW	11.12.2011 22:04:32	34860	2.03	7.28	2.02	1.52	1.93
Sample.2461.RAW	11.12.2011 22:34:29	34890	2.15	7.8	2.07	1.63	1.88
Sample.2462.RAW	11.12.2011 23:04:29	34920	1.89	6.85	2.01	1.43	1.82
Sample.2463.RAW	11.12.2011 23:34:29	34950	1.88	7.86	2.08	1.63	1.87
Sample.2464.RAW	12.12.2011 00:04:29	34980	1.89	8.35	1.97	1.36	1.83
Sample.2465.RAW	12.12.2011 00:34:29	35010	1.91	7.76	2.02	1.46	1.8
Sample.2466.RAW	12.12.2011 01:04:29	35040	1.88	6.71	2	1.46	1.52
Sample.2467.RAW	12.12.2011 01:34:30	35070	1.89	7.48	2.06	1.57	1.58
Sample.2468.RAW	12.12.2011 02:04:29	35100	2.15	12.09	2.46	2.81	1.6
Sample.2469.RAW	12.12.2011 02:34:29	35130	1.67	4.64	1.88	1.25	1.51
Sample.2470.RAW	12.12.2011 03:04:31	35160	1.68	5.58	1.93	1.4	1.46
Sample.2471.RAW	12.12.2011 03:34:30	35190	1.63	4.05	1.62	1.14	1.41
Sample.2472.RAW	12.12.2011 04:04:30	35220	1.66	7.1	2.15	2.03	1.52
Sample.2473.RAW	12.12.2011 04:34:29	35250	1.61	5.87	2.02	1.66	1.41
Sample.2474.RAW	12.12.2011 05:04:29	35280	1.58	5.86	2.05	1.78	1.51
Sample.2475.RAW	12.12.2011 05:34:29	35310	1.63	5.89	1.99	1.56	1.45
Sample.2476.RAW	12.12.2011 06:04:30	35340	1.71	7.5	2.03	1.71	1.57
Sample.2477.RAW	12.12.2011 06:34:30	35370	2.02	12.02	2.16	2.08	1.66
Sample.2478.RAW	12.12.2011 07:04:29	35400	2.23	12.18	2.17	2.07	1.86
Sample.2479.RAW	12.12.2011 07:34:29	35430	2.52	10.68	2.04	1.73	1.79
Sample.2480.RAW	12.12.2011 08:04:30	35460	2.44	11.35	2.06	1.73	1.68
Sample.2481.RAW	12.12.2011 08:34:30	35490	2.28	8.72	2.03	1.67	2.02

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2482.RAW	12.12.2011 09:04:27	35520	2.09	6.6	1.93	1.35	1.51
Sample.2483.RAW	12.12.2011 09:34:29	35550	1.86	5.93	1.88	1.25	1.78
Sample.2484.RAW	12.12.2011 10:04:29	35580	1.77	5.85	1.86	1.19	1.75
Sample.2485.RAW	12.12.2011 10:34:29	35610	1.81	5.64	1.85	1.11	1.69
Sample.2486.RAW	12.12.2011 11:04:29	35640	1.68	4.71	1.82	1.09	1.76
Sample.2487.RAW	12.12.2011 11:34:29	35670	1.66	4.61	1.85	1.01	1.58
Sample.2488.RAW	12.12.2011 12:04:32	35700	1.63	4.44	1.84	0.97	1.54
Sample.2489.RAW	12.12.2011 12:34:31	35730	1.51	3.82	1.8	0.96	1.59
Sample.2490.RAW	12.12.2011 13:04:28	35760	1.51	3.47	1.76	0.95	1.55
Sample.2491.RAW	12.12.2011 13:34:30	35790	1.5	3.24	1.74	0.9	1.38
Sample.2492.RAW	12.12.2011 14:04:24	35820	1.47	3.28	1.74	0.87	1.56
Sample.2493.RAW	12.12.2011 14:34:30	35850	1.41	2.84	1.73	0.85	1.51
Sample.2494.RAW	12.12.2011 15:04:30	35880	1.43	3.03	1.72	0.82	1.61
Sample.2495.RAW	12.12.2011 15:34:28	35910	1.42	3.01	1.72	0.82	1.53
Sample.2496.RAW	12.12.2011 16:04:29	35940	1.4	3.04	1.71	0.79	1.49
Sample.2497.RAW	12.12.2011 16:34:29	35970	1.45	2.95	1.7	0.8	1.53
Sample.2498.RAW	12.12.2011 17:04:30	36000	1.38	3.55	1.75	0.92	1.57
Sample.2499.RAW	12.12.2011 17:34:29	36030	1.32	4.14	1.74	0.93	1.55
Sample.2500.RAW	12.12.2011 18:04:29	36060	1.36	11.63	1.76	0.97	1.65
Sample.2501.RAW	12.12.2011 18:34:29	36090	1.39	8.51	1.77	0.99	1.59
Sample.2502.RAW	12.12.2011 19:04:31	36120	1.37	3.61	1.77	0.98	1.62
Sample.2503.RAW	12.12.2011 19:34:30	36150	1.38	3.7	1.72	0.92	1.57
Sample.2504.RAW	12.12.2011 20:04:29	36180	1.39	3.32	1.73	0.91	1.57
Sample.2505.RAW	12.12.2011 20:34:29	36210	1.41	3.19	1.73	0.9	1.52
Sample.2506.RAW	12.12.2011 21:04:31	36240	1.52	4.61	1.78	0.98	1.62
Sample.2507.RAW	12.12.2011 21:34:28	36270	1.67	6.93	1.83	1.11	1.71
Sample.2508.RAW	12.12.2011 22:04:29	36300	1.75	6.58	1.88	1.19	1.72

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2509.RAW	12.12.2011 22:34:29	36330	1.75	7.13	1.89	1.3	2.08
Sample.2510.RAW	12.12.2011 23:04:30	36360	1.7	8.81	1.95	1.34	1.83
Sample.2511.RAW	12.12.2011 23:34:30	36390	1.86	10	1.98	1.46	1.86
Sample.2512.RAW	13.12.2011 00:04:30	36420	1.73	9.3	1.99	1.5	2.07
Sample.2513.RAW	13.12.2011 00:34:29	36450	1.75	9.12	1.96	1.41	1.8
Sample.2514.RAW	13.12.2011 01:04:30	36480	1.87	10.91	2.05	1.63	2.52
Sample.2515.RAW	13.12.2011 01:34:29	36510	2.09	18.66	2.28	2.18	1.68
Sample.2516.RAW	13.12.2011 02:04:29	36540	1.77	8.71	1.98	1.4	1.5
Sample.2517.RAW	13.12.2011 02:34:30	36570	1.67	8.63	2.01	1.42	1.55
Sample.2518.RAW	13.12.2011 03:04:29	36600	1.73	11.45	2.06	1.62	1.58
Sample.2519.RAW	13.12.2011 03:34:29	36630	1.78	10.26	2.05	1.58	1.59
Sample.2520.RAW	13.12.2011 04:04:29	36660	1.84	12.94	1.62	1.86	1.63
Sample.2521.RAW	13.12.2011 04:34:30	36690	1.75	9.32	1.68	1.43	1.62
Sample.2522.RAW	13.12.2011 05:04:30	36720	1.89	12.98	1.68	1.76	1.66
Sample.2523.RAW	13.12.2011 05:34:29	36750	1.64	6.94	1.7	1.3	1.58
Sample.2524.RAW	13.12.2011 06:04:29	36780	1.63	5.94	1.8	1.15	1.52
Sample.2525.RAW	13.12.2011 06:34:29	36810	1.67	6.42	1.66	1.17	1.6
Sample.2526.RAW	13.12.2011 07:04:29	36840	1.91	7.2	1.9	1.3	1.57
Sample.2527.RAW	13.12.2011 07:34:28	36870	2.19	8.59	1.99	1.43	2.58
Sample.2528.RAW	13.12.2011 08:04:31	36900	1.9	7.11	1.87	1.25	1.68
Sample.2529.RAW	13.12.2011 08:34:28	36930	2.08	8.2	1.93	1.34	2.56
Sample.2530.RAW	13.12.2011 09:04:29	36960	1.6	4.26	1.78	1.05	1.64
Sample.2531.RAW	13.12.2011 09:34:31	36990	1.6	4.14	1.79	1.09	1.5
Sample.2532.RAW	13.12.2011 10:04:28	37020	1.6	4.12	1.82	1.06	1.49
Sample.2533.RAW	13.12.2011 10:34:29	37050	1.51	3.78	1.77	1	1.45
Sample.2534.RAW	13.12.2011 11:04:28	37080	1.55	4.14	1.79	0.95	1.4
Sample.2535.RAW	13.12.2011 11:34:30	37110	1.5	3.83	1.79	0.93	1.39

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2536.RAW	13.12.2011 12:04:28	37140	1.7	4.63	1.85	1.03	1.62
Sample.2537.RAW	13.12.2011 12:34:29	37170	1.71	7.27	1.89	1.18	1.8
Sample.2538.RAW	13.12.2011 13:04:30	37200	1.7	6.12	1.85	1.1	1.65
Sample.2539.RAW	13.12.2011 13:34:30	37230	1.57	6.45	1.83	1.04	1.63
Sample.2540.RAW	13.12.2011 14:04:29	37260	1.43	4.28	1.76	0.96	1.69
Sample.2541.RAW	13.12.2011 14:34:29	37290	1.32	3	1.68	0.8	1.59
Sample.2542.RAW	13.12.2011 15:04:29	37320	1.32	2.85	1.68	0.75	1.49
Sample.2543.RAW	13.12.2011 15:34:30	37350	1.28	14.64	1.82	1.13	1.79
Sample.2544.RAW	13.12.2011 16:04:29	37380	1.29	3.66	1.84	1.15	1.69
Sample.2545.RAW	13.12.2011 16:34:28	37410	1.27	6.88	1.84	1.25	1.94
Sample.2546.RAW	13.12.2011 17:04:31	37440	1.29	3.82	1.74	0.96	1.58
Sample.2547.RAW	13.12.2011 17:34:32	37470	1.31	5.01	1.76	0.95	1.63
Sample.2548.RAW	13.12.2011 18:04:28	37500	1.31	3.8	1.72	0.86	1.49
Sample.2549.RAW	13.12.2011 18:34:35	37530	1.5	6.1	1.77	0.96	1.54
Sample.2550.RAW	13.12.2011 19:04:29	37560	1.58	8.01	1.85	1.19	2.01
Sample.2551.RAW	13.12.2011 19:34:30	37590	1.64	9.24	1.78	1.03	1.57
Sample.2552.RAW	13.12.2011 20:04:30	37620	1.79	10.16	1.91	1.23	1.69
Sample.2553.RAW	13.12.2011 20:34:30	37650	1.76	10.24	1.93	1.31	1.79
Sample.2554.RAW	13.12.2011 21:04:30	37680	1.91	12.2	1.93	1.34	1.72
Sample.2555.RAW	13.12.2011 21:34:30	37710	1.92	13.61	1.95	1.35	1.73
Sample.2556.RAW	13.12.2011 22:04:29	37740	2.37	14.46	2.04	1.58	1.9
Sample.2557.RAW	13.12.2011 22:34:29	37770	1.85	13.06	2	1.52	1.95
Sample.2558.RAW	13.12.2011 23:04:29	37800	2.07	22.34	2.08	1.7	2.01
Sample.2559.RAW	13.12.2011 23:34:29	37830	2.16	27.87	2.21	1.93	2.13
Sample.2560.RAW	14.12.2011 00:04:29	37860	2.18	21.19	2.09	1.75	2.02
Sample.2561.RAW	14.12.2011 00:34:28	37890	1.69	7.84	1.89	1.21	1.65
Sample.2562.RAW	14.12.2011 01:04:28	37920	1.65	7.61	1.88	1.18	1.74

CONTINUACIÓN TABLA 7 PRIMERA CARACTERIZACIÓN DEL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2563.RAW	14.12.2011 01:34:29	37950	1.73	9.72	1.89	1.21	1.78
Sample.2564.RAW	14.12.2011 02:04:30	37980	1.71	9	1.92	1.27	1.62
Sample.2565.RAW	14.12.2011 02:34:30	38010	1.48	5.46	1.8	1.03	1.52
Sample.2566.RAW	14.12.2011 03:04:29	38040	1.86	19.42	1.93	1.32	1.58
Sample.2567.RAW	14.12.2011 03:34:30	38070	2.1	32.88	1.66	1.83	1.62
Sample.2568.RAW	14.12.2011 04:04:29	38100	1.84	26.82	1.68	1.59	1.66
Sample.2569.RAW	14.12.2011 04:34:29	38130	2.01	27.55	1.68	1.75	1.65
Sample.2570.RAW	14.12.2011 05:04:30	38160	2.13	31.12	2.08	1.71	1.67
Sample.2571.RAW	14.12.2011 05:34:30	38190	2.19	21.41	1.72	1.95	2.46
Sample.2572.RAW	14.12.2011 06:04:30	38220	1.76	9.27	1.66	1.49	2.15
Sample.2573.RAW	14.12.2011 06:34:30	38250	1.87	8.79	1.65	1.49	1.65
Sample.2574.RAW	14.12.2011 07:04:31	38280	2.01	8.07	1.97	1.45	1.63
Sample.2575.RAW	14.12.2011 07:34:30	38310	2.66	11.72	2.1	1.79	1.71
Sample.2576.RAW	14.12.2011 08:04:31	38340	3.12	18.83	2.19	1.99	1.86
Sample.2577.RAW	14.12.2011 08:34:29	38370	3.27	18.23	2.17	1.99	1.7
Sample.2578.RAW	14.12.2011 09:04:29	38400	2.82	14.14	2.15	1.89	1.66
Sample.2579.RAW	14.12.2011 09:34:31	38430	2.19	14.4	2	1.57	1.57
Sample.2580.RAW	14.12.2011 10:04:30	38460	1.88	10.98	1.76	1.43	1.56
Sample.2581.RAW	14.12.2011 10:34:29	38490	1.72	8.37	1.66	1.23	1.46
Sample.2582.RAW	14.12.2011 11:04:31	38520	1.72	8.06	1.93	1.2	1.51
Sample.2583.RAW	14.12.2011 11:34:29	38550	1.65	6.44	1.87	1.1	1.68
Sample.2584.RAW	14.12.2011 12:04:29	38580	1.57	6.02	1.85	1.09	1.66

TABLA 8. SEGUNDA CARACTERIZACIÓN CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
	Fecha y Hora	Minutos	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	M-P-Xileno	O-Xileno
Sample.2586.RAW	30.01.2012 18:49:01	30	1.59	34.96	1.79	0.99	1.7
Sample.2587.RAW	30.01.2012 19:19:00	60	1.53	9.12	1.77	0.92	1.56
Sample.2588.RAW	30.01.2012 19:48:59	90	1.55	12.36	1.76	0.92	1.55
Sample.2589.RAW	30.01.2012 20:19:00	120	1.62	8.11	1.62	1	1.56
Sample.2590.RAW	30.01.2012 20:48:59	150	1.55	7.33	1.77	0.93	1.51
Sample.2591.RAW	30.01.2012 21:19:01	180	1.6	6.58	1.79	0.99	1.54
Sample.2592.RAW	30.01.2012 21:49:02	210	1.59	5.78	1.66	0.99	1.52
Sample.2593.RAW	30.01.2012 22:19:00	240	1.52	5.72	1.76	0.92	1.46
Sample.2594.RAW	30.01.2012 22:49:00	270	1.52	4.61	1.79	0.94	1.46
Sample.2595.RAW	30.01.2012 23:19:01	300	1.71	12.68	1.9	1.13	1.51
Sample.2596.RAW	30.01.2012 23:49:00	330	1.81	15.89	1.88	1.25	1.55
Sample.2597.RAW	31.01.2012 00:19:00	360	1.77	12.49	1.89	1.23	1.6
Sample.2598.RAW	31.01.2012 00:48:59	390	1.74	14.86	1.92	1.38	1.55
Sample.2599.RAW	31.01.2012 01:18:59	420	1.58	5.97	1.84	1.13	1.44
Sample.2600.RAW	31.01.2012 01:48:59	450	1.54	4.94	1.81	1.1	1.48
Sample.2601.RAW	31.01.2012 02:19:00	480	1.53	4.94	1.82	1.09	1.46
Sample.2602.RAW	31.01.2012 02:49:00	510	1.45	4.11	1.76	0.93	1.41
Sample.2603.RAW	31.01.2012 03:18:59	540	1.45	3.74	1.74	0.92	1.41
Sample.2604.RAW	31.01.2012 03:48:59	570	1.41	3.3	1.73	0.89	1.49
Sample.2605.RAW	31.01.2012 04:19:01	600	1.43	3.12	1.73	0.9	1.47
Sample.2606.RAW	31.01.2012 04:49:00	630	1.45	3.32	1.76	0.96	1.45
Sample.2607.RAW	31.01.2012 05:18:58	660	1.42	2.93	1.73	0.85	1.4
Sample.2608.RAW	31.01.2012 05:48:59	690	1.35	0	0	0.62	1.61
Sample.2609.RAW	31.01.2012 06:18:59	720	1.28	1.2	2.01	0.69	0
Sample.2610.RAW	31.01.2012 06:49:00	750	1.6	4.08	1.83	1.05	1.43
Sample.2611.RAW	31.01.2012 07:19:01	780	1.8	10.21	1.94	1.34	1.5

CONTINUACIÓN TABLA 8. SEGUNDA CARACTERIZACIÓN CROMATOGRFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2612.RAW	31.01.2012 07:48:59	810	1.82	21	2.1	1.45	1.52
Sample.2613.RAW	31.01.2012 08:19:02	840	1.29	1.16	1.9	0.66	1.65
Sample.2614.RAW	31.01.2012 08:49:00	870	1.34	1.21	2.45	0.81	0
Sample.2615.RAW	31.01.2012 09:18:58	900	1.91	7.18	1.94	1.31	1.57
Sample.2616.RAW	31.01.2012 09:49:00	930	1.33	1.32	2.14	0.73	0
Sample.2617.RAW	31.01.2012 10:18:59	960	1.31	1.4	2.18	0	0
Sample.2618.RAW	31.01.2012 10:48:58	990	1.62	7.2	1.82	1.04	1.42
Sample.2619.RAW	31.01.2012 11:18:59	1020	1.57	6.07	1.83	1.04	1.4
Sample.2620.RAW	31.01.2012 11:49:00	1050	1.5	5.94	1.8	1.02	1.48
Sample.2621.RAW	31.01.2012 12:19:00	1080	1.61	6.06	1.83	1.02	1.5
Sample.2622.RAW	31.01.2012 12:48:59	1110	1.61	6.18	1.81	0.97	1.43
Sample.2623.RAW	31.01.2012 13:19:01	1140	1.47	4.06	1.76	0.87	1.41
Sample.2624.RAW	31.01.2012 13:49:00	1170	1.46	4.56	1.79	0.87	1.4
Sample.2625.RAW	31.01.2012 14:19:01	1200	1.6	6.92	1.88	1.01	1.42
Sample.2626.RAW	31.01.2012 14:49:00	1230	1.42	4.08	1.63	0.88	1.41
Sample.2627.RAW	31.01.2012 15:19:01	1260	1.39	4.48	1.76	0.84	1.59
Sample.2628.RAW	31.01.2012 15:48:59	1290	1.38	3.52	1.73	0.81	1.39
Sample.2629.RAW	31.01.2012 16:19:00	1320	1.41	4.24	1.79	0.89	1.42
Sample.2630.RAW	31.01.2012 16:49:01	1350	1.47	6.03	1.82	0.99	1.43
Sample.2631.RAW	31.01.2012 17:18:59	1380	1.44	5.38	1.82	1.01	1.43
Sample.2632.RAW	31.01.2012 17:49:00	1410	1.45	4.29	1.79	0.93	1.42
Sample.2633.RAW	31.01.2012 18:19:01	1440	1.41	4	1.65	0.98	1.44
Sample.2634.RAW	31.01.2012 18:49:00	1470	1.44	3.57	1.75	0.91	1.43
Sample.2635.RAW	31.01.2012 19:18:59	1500	1.61	9.56	1.85	1.11	1.5
Sample.2636.RAW	31.01.2012 19:49:01	1530	1.61	6.3	1.83	1.07	1.48
Sample.2637.RAW	31.01.2012 20:18:59	1560	1.49	3.74	1.64	0.93	1.43
Sample.2638.RAW	31.01.2012 20:48:59	1590	1.41	2.93	1.71	0.83	1.4

CONTINUACIÓN TABLA 8. SEGUNDA CARACTERIZACIÓN CROMATOGRFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2639.RAW	31.01.2012 21:18:59	1620	1.44	2.64	1.7	0.79	1.4
Sample.2640.RAW	31.01.2012 21:49:01	1650	1.37	2.71	1.71	0.81	1.39
Sample.2641.RAW	31.01.2012 22:18:59	1680	1.52	4.07	1.75	0.9	1.41
Sample.2642.RAW	31.01.2012 22:48:59	1710	1.49	3.31	1.75	0.92	1.45
Sample.2643.RAW	31.01.2012 23:18:59	1740	1.55	4.53	1.82	1.03	1.49
Sample.2644.RAW	31.01.2012 23:48:59	1770	1.52	3.91	1.76	0.96	1.46
Sample.2645.RAW	01.02.2012 00:49:02	1800	1.53	7.02	1.84	1.11	1.49
Sample.2646.RAW	01.02.2012 01:19:00	1830	1.6	13.04	1.88	1.09	1.54
Sample.2647.RAW	01.02.2012 01:48:59	1860	1.58	11.28	1.84	1.12	1.51
Sample.2648.RAW	01.02.2012 02:18:59	1890	1.61	7.73	1.86	1.15	1.52
Sample.2649.RAW	01.02.2012 02:49:00	1920	1.58	8.26	1.91	1.27	1.51
Sample.2650.RAW	01.02.2012 03:19:00	1950	1.66	7.67	1.88	1.21	1.52
Sample.2651.RAW	01.02.2012 03:48:58	1980	1.53	6.46	1.82	1.08	1.52
Sample.2652.RAW	01.02.2012 04:18:58	2010	1.59	8.13	1.87	1.21	1.52
Sample.2653.RAW	01.02.2012 04:49:00	2040	1.61	8.78	1.86	1.18	1.55
Sample.2654.RAW	01.02.2012 05:18:53	2070	1.67	8.26	1.96	1.42	1.58
Sample.2655.RAW	01.02.2012 05:49:02	2100	1.87	10.13	2.05	1.57	1.62
Sample.2656.RAW	01.02.2012 06:19:00	2130	1.61	6.56	1.89	1.24	1.55
Sample.2657.RAW	01.02.2012 06:48:59	2160	1.74	5.48	1.93	1.32	1.55
Sample.2658.RAW	01.02.2012 07:18:59	2190	1.74	4.99	1.87	1.18	1.51
Sample.2659.RAW	01.02.2012 07:49:00	2220	1.9	5.7	1.93	1.27	1.56
Sample.2660.RAW	01.02.2012 08:19:01	2250	1.35	1.23	2.48	0	1.4
Sample.2661.RAW	01.02.2012 08:48:59	2280	2.42	9.46	2.04	1.5	1.55
Sample.2662.RAW	01.02.2012 09:18:59	2310	2.07	7.14	2	1.41	1.6
Sample.2663.RAW	01.02.2012 09:48:59	2340	1.99	6.86	1.95	1.23	1.54
Sample.2664.RAW	01.02.2012 10:18:59	2370	1.33	1.17	0	0.67	0
Sample.2665.RAW	01.02.2012 10:48:59	2400	1.85	6.69	1.94	1.29	1.55

CONTINUACIÓN TABLA 8. SEGUNDA CARACTERIZACIÓN CROMATOGRFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2666.RAW	01.02.2012 11:18:59	2430	1.85	9.82	1.97	1.35	1.56
Sample.2667.RAW	01.02.2012 11:49:00	2460	1.79	9.13	1.91	1.24	1.53
Sample.2668.RAW	01.02.2012 12:19:00	2490	1.75	14.17	1.95	1.33	1.54
Sample.2669.RAW	01.02.2012 12:49:02	2520	1.73	8.15	1.71	1.24	1.52
Sample.2670.RAW	01.02.2012 13:19:00	2550	1.62	6.86	1.9	1.11	1.48
Sample.2671.RAW	01.02.2012 13:49:00	2580	1.58	6.93	1.95	1.12	1.49
Sample.2672.RAW	01.02.2012 14:19:01	2610	1.59	8.03	1.92	1.08	1.43
Sample.2673.RAW	01.02.2012 14:48:59	2640	1.45	4.7	1.83	0.92	1.41
Sample.2674.RAW	01.02.2012 15:18:59	2670	1.36	5.88	1.76	0.86	1.4
Sample.2675.RAW	01.02.2012 15:48:59	2700	1.36	4.1	1.75	0.86	1.42
Sample.2676.RAW	01.02.2012 16:18:58	2730	1.55	6.59	1.89	1.1	1.46
Sample.2677.RAW	01.02.2012 16:49:00	2760	1.52	34.36	4.51	7.78	1.62
Sample.2678.RAW	01.02.2012 17:14:44	2790	1.4	8.12	2.28	2.35	3.4
Sample.2679.RAW	02.02.2012 12:49:32	2820	1.48	5.74	1.83	1.06	1.42
Sample.2680.RAW	02.02.2012 13:19:32	2850	1.57	5.96	1.87	1.11	1.47
Sample.2681.RAW	02.02.2012 13:49:31	2880	1.63	8.93	1.64	1.18	1.48
Sample.2682.RAW	02.02.2012 14:19:30	2910	1.6	7.15	1.93	1.15	1.48
Sample.2683.RAW	02.02.2012 14:49:31	2940	1.9	13.28	2.18	1.77	1.53
Sample.2684.RAW	02.02.2012 15:19:32	2970	1.41	6.65	1.86	1.06	1.44
Sample.2685.RAW	02.02.2012 15:49:31	3000	1.37	5.1	1.9	1.29	1.47
Sample.2686.RAW	02.02.2012 16:19:32	3030	1.56	11.62	1.97	1.41	1.66
Sample.2687.RAW	02.02.2012 16:49:33	3060	1.82	30.82	2.11	1.65	1.58
Sample.2688.RAW	02.02.2012 17:19:30	3090	1.62	9.76	1.93	1.24	1.44
Sample.2689.RAW	02.02.2012 17:49:32	3120	1.43	5.2	1.83	1.02	1.71
Sample.2690.RAW	02.02.2012 18:19:30	3150	1.56	8.72	1.9	1.23	1.5
Sample.2691.RAW	02.02.2012 18:49:32	3180	1.53	7.87	1.87	1.17	1.48
Sample.2692.RAW	02.02.2012 19:19:32	3210	1.69	11.91	1.87	1.19	1.46

CONTINUACIÓN TABLA 8. SEGUNDA CARACTERIZACIÓN CROMATOGRFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2693.RAW	02.02.2012 19:49:33	3240	1.86	15.61	2.09	1.73	1.67
Sample.2694.RAW	02.02.2012 20:19:32	3270	1.82	14.32	2.05	1.51	1.63
Sample.2695.RAW	02.02.2012 20:49:31	3300	1.9	20.79	2.05	1.53	1.63
Sample.2696.RAW	02.02.2012 21:19:33	3330	2.2	23.01	2.23	2.05	1.64
Sample.2697.RAW	02.02.2012 21:49:33	3360	2.42	19.01	2.26	2.16	1.69
Sample.2698.RAW	02.02.2012 22:19:38	3390	2.12	16.4	1.62	1.67	1.63
Sample.2699.RAW	02.02.2012 22:49:31	3420	2.23	14	2.17	1.82	1.65
Sample.2700.RAW	02.02.2012 23:19:33	3450	3.17	24.36	2.42	2.22	1.75
Sample.2701.RAW	02.02.2012 23:49:32	3480	3.78	37.41	1.62	2.85	1.77
Sample.2702.RAW	03.02.2012 00:19:38	3510	3.47	41.62	2.6	2.74	1.8
Sample.2703.RAW	03.02.2012 00:49:31	3540	2.63	22.06	1.77	1.99	1.69
Sample.2704.RAW	03.02.2012 01:19:28	3570	2.98	25.41	2.31	2.27	1.69
Sample.2705.RAW	03.02.2012 01:49:30	3600	1.74	9.91	1.91	1.38	1.65
Sample.2706.RAW	03.02.2012 02:19:33	3630	1.4	4.97	1.76	1	1.47
Sample.2707.RAW	03.02.2012 02:49:32	3660	1.47	5.87	1.8	1.07	1.5
Sample.2708.RAW	03.02.2012 03:19:31	3690	1.67	6.98	1.92	1.32	1.54
Sample.2709.RAW	03.02.2012 03:49:31	3720	1.93	32.97	2	1.49	1.55
Sample.2710.RAW	03.02.2012 04:19:32	3750	1.85	1.17	0	0.71	1.68
Sample.2711.RAW	03.02.2012 04:49:31	3780	1.81	28.3	2	1.54	1.67
Sample.2712.RAW	03.02.2012 05:19:31	3810	3.75	1.23	2.56	0.71	1.41
Sample.2713.RAW	03.02.2012 05:49:32	3840	1.85	20.67	1.97	1.36	1.6
Sample.2714.RAW	03.02.2012 06:19:31	3870	1.49	1.16	1.84	0.7	1.64
Sample.2715.RAW	03.02.2012 06:49:32	3900	1.51	1.23	2.47	0.69	1.42
Sample.2716.RAW	03.02.2012 07:19:31	3930	1.57	1.3	2.66	0.75	1.47
Sample.2717.RAW	03.02.2012 07:49:32	3960	1.91	1.64	4.58	0.75	1.46
Sample.2718.RAW	03.02.2012 08:19:31	3990	4.4	28.37	2.67	3.01	1.83
Sample.2719.RAW	03.02.2012 08:49:32	4020	1.52	1.34	2.99	0.75	1.43

CONTINUACIÓN TABLA 8. SEGUNDA CARACTERIZACIÓN CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS							
Sample.2720.RAW	03.02.2012 09:19:31	4050	1.56	1.5	2.85	0.72	1.43
Sample.2721.RAW	03.02.2012 09:49:31	4080	3.04	30.92	2.33	2.22	1.69
Sample.2722.RAW	03.02.2012 10:19:30	4110	2.45	18.7	2.2	1.83	1.84
Sample.2723.RAW	03.02.2012 10:49:33	4140	2.04	11.98	2.05	1.62	1.62
Sample.2724.RAW	03.02.2012 11:19:30	4170	1.58	7.15	1.85	1.18	1.5
Sample.2725.RAW	03.02.2012 11:49:30	4200	1.51	5.47	1.84	1.12	1.52
Sample.2726.RAW	03.02.2012 12:19:31	4230	1.51	5.18	1.8	0.99	1.43
Sample.2727.RAW	03.02.2012 12:49:32	4260	1.52	5.13	1.86	1.01	1.65
Sample.2728.RAW	03.02.2012 13:19:33	4290	1.52	4.99	1.86	1.07	1.45
Sample.2729.RAW	03.02.2012 13:49:27	4320	1.43	6.93	1.99	1.04	1.73
Sample.2730.RAW	03.02.2012 14:19:33	4350	1.57	4.12	1.88	0.88	1.58
Sample.2731.RAW	03.02.2012 14:49:30	4380	1.52	5.95	1.78	0.79	1.47
Sample.2732.RAW	03.02.2012 15:19:32	4410	1.61	9.94	1.79	0.8	1.55

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE BENCENO PRIMERA CARACTERIZACIÓN CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS																													
HORA	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	PROMEDIO
00:00	0.00	1.42	1.63	1.46	1.78	2.01	1.43	1.37	1.55	1.64	1.46	1.37	2.25	1.99	3.20	3.48	2.10	3.15	1.63	1.93	1.64	1.53	1.76	1.77	1.56	1.89	1.73	2.18	1.82
00:30	0.00	1.41	1.65	1.56	2.01	2.08	1.45	1.54	1.47	1.54	1.37	1.37	2.12	2.24	2.66	3.76	2.05	2.78	1.71	1.82	1.61	1.37	1.83	1.89	1.58	1.91	1.75	1.69	1.79
01:00	0.00	1.39	1.67	1.57	2.10	2.05	1.37	1.36	1.40	1.47	1.43	1.37	2.15	2.24	2.50	3.45	2.08	3.18	1.69	1.90	1.56	1.51	1.79	1.80	1.59	1.88	1.87	1.65	1.79
01:30	0.00	1.35	2.46	1.77	1.74	1.84	1.33	1.39	1.44	1.46	1.36	1.34	2.09	2.18	2.20	3.32	2.05	3.25	1.69	1.67	1.55	1.55	1.74	1.85	1.64	1.89	2.09	1.73	1.78
02:00	0.00	1.30	1.78	1.89	1.71	1.69	1.38	1.39	1.60	1.53	1.28	1.33	1.77	2.05	2.16	3.03	2.17	2.22	1.69	1.76	1.53	1.56	1.68	2.10	1.54	2.15	1.77	1.71	1.71
02:30	0.00	1.30	1.59	1.62	1.59	1.60	1.30	1.38	1.53	1.53	1.38	1.35	1.86	1.65	2.55	2.56	2.60	2.03	1.68	1.73	1.52	1.51	1.66	1.93	1.52	1.67	1.67	1.48	1.64
03:00	0.00	1.31	1.51	1.56	1.59	1.53	1.29	1.39	1.55	1.48	1.29	1.26	1.80	1.53	2.50	2.92	2.14	2.13	1.73	1.57	1.54	1.45	1.58	1.83	1.52	1.68	1.73	1.86	1.62
03:30	0.00	1.35	1.50	1.53	1.62	1.58	1.32	1.35	1.59	1.46	1.33	1.25	1.84	1.53	1.83	2.52	1.86	2.24	1.58	1.58	1.73	1.48	1.65	1.85	1.54	1.63	1.78	2.10	1.59
04:00	0.00	1.35	1.50	1.56	1.58	1.56	1.33	1.37	1.69	1.39	1.27	1.22	1.93	1.50	1.83	1.85	1.80	2.02	1.58	1.51	1.76	1.46	1.59	1.83	1.60	1.66	1.84	1.84	1.55
04:30	0.00	1.38	1.50	1.52	1.49	1.67	1.35	1.41	1.70	1.42	1.25	1.26	1.71	1.57	1.96	1.89	1.87	2.12	1.61	1.83	1.63	1.42	1.74	1.92	1.56	1.61	1.75	2.01	1.58
05:00	0.00	1.36	1.59	1.63	1.43	1.68	1.38	1.37	1.67	1.39	1.26	1.25	1.59	1.65	2.14	1.89	2.03	2.22	1.75	1.73	1.55	1.51	1.65	2.01	1.55	1.58	1.89	2.13	1.60
05:30	0.00	1.43	1.64	1.66	1.48	1.69	1.44	1.41	1.66	1.44	1.34	1.30	1.59	1.26	2.36	1.99	1.92	1.92	1.68	1.88	1.46	1.44	1.65	2.11	1.56	1.63	1.64	2.19	1.60
06:00	0.00	1.44	1.64	1.67	1.60	1.73	1.59	1.40	1.69	1.46	1.38	1.33	1.70	1.56	2.48	2.36	1.87	1.93	1.86	1.83	1.57	1.47	1.73	2.24	1.56	1.71	1.63	1.76	1.65
06:30	0.00	1.52	1.79	1.62	2.02	1.89	1.57	1.47	1.87	1.48	1.30	1.30	1.77	2.02	2.62	2.97	1.97	1.84	2.00	2.01	1.85	1.60	2.06	2.25	1.56	2.02	1.67	1.87	1.78
07:00	0.00	1.69	1.86	1.65	1.92	2.20	1.73	1.53	2.10	1.68	1.33	1.50	2.15	1.81	3.97	3.10	2.40	1.94	2.65	2.01	2.11	1.81	2.36	2.14	1.56	2.23	1.91	2.01	1.98
07:30	0.00	1.81	1.97	1.76	1.90	2.58	1.89	1.57	2.19	1.79	1.36	1.48	2.13	2.11	4.33	3.39	3.35	2.25	3.21	2.29	2.65	3.25	2.80	1.81	1.57	2.52	2.19	2.66	2.24
08:00	0.00	1.87	2.04	1.87	1.99	2.97	1.57	1.70	2.33	1.83	1.42	1.50	2.29	2.45	4.14	3.11	4.26	2.26	3.54	2.35	3.74	3.36	2.96	1.84	1.60	2.44	1.90	3.12	2.37
08:30	0.00	1.80	1.80	1.93	1.72	2.88	1.45	1.71	2.06	1.94	1.44	1.58	2.89	2.31	2.85	2.84	4.24	2.49	2.69	1.95	3.58	3.59	3.00	1.91	1.65	2.28	2.08	3.27	2.28
09:00	0.00	1.78	2.19	1.66	2.29	3.39	1.49	1.64	1.78	1.87	1.35	1.49	2.96	2.24	2.31	2.37	4.17	2.56	2.77	1.79	3.45	2.88	3.65	1.85	1.76	2.09	1.60	2.82	2.22
09:30	0.00	1.67	2.13	1.72	2.18	3.34	1.40	1.54	1.78	1.66	1.41	1.50	2.07	2.09	2.15	2.01	4.11	2.22	2.44	1.85	3.20	2.23	3.44	1.97	1.65	1.86	1.60	2.19	2.05
10:00	0.00	1.63	2.05	1.79	1.92	2.60	1.44	1.58	1.69	1.74	1.44	1.51	1.84	1.91	2.21	1.95	3.42	2.00	2.19	1.93	3.22	2.27	3.84	2.37	1.68	1.77	1.60	1.88	1.98
10:30	0.00	1.59	2.04	1.68	1.78	3.05	1.34	1.57	1.57	1.83	1.41	1.58	1.65	1.90	2.11	1.91	2.71	1.84	1.95	2.12	2.74	1.97	3.76	2.36	1.59	1.81	1.51	1.72	1.90
11:00	0.00	1.60	2.15	1.71	1.67	2.46	1.39	1.65	1.45	2.05	1.38	1.59	1.64	1.78	1.77	1.83	2.66	2.30	1.78	1.87	2.28	1.86	3.25	2.40	1.88	1.68	1.55	1.72	1.83
11:30	0.00	1.63	1.92	1.70	1.62	1.53	1.33	1.65	1.34	1.69	1.40	1.57	1.80	1.83	1.61	2.05	2.46	2.03	1.67	1.82	2.04	1.84	2.30	1.84	1.65	1.66	1.50	1.65	1.68
12:00	0.00	1.65	1.78	1.66	1.52	1.37	1.38	1.60	1.43	1.48	1.41	1.62	1.58	1.84	1.50	2.69	2.42	1.99	1.88	1.73	1.65	1.49	1.55	1.60	1.60	1.63	1.70	1.57	1.62
12:30	0.00	1.57	1.47	1.60	1.45	1.40	1.31	1.74	1.35	1.52	1.47	1.54	1.53	1.75	1.42	2.14	1.99	1.53	1.64	1.55	1.54	1.45	1.49	1.53	1.62	1.51	1.71	0.00	1.46

PERFIL DIURNO DE BENCENO PRIMERA CARACTERIZACIÓN CON EL CROMATOGRAFO GC 5000 AMA-INSTRUMENTS																													
13:00	0.00	1.58	1.44	1.59	1.35	1.35	1.33	1.50	1.42	1.47	1.44	1.59	1.63	1.63	1.50	1.67	1.59	1.48	1.56	1.48	1.42	1.42	1.48	1.55	1.60	1.51	1.70	0.00	1.40
13:30	0.00	1.64	1.46	1.54	1.36	1.37	1.34	1.49	1.38	1.48	1.41	1.47	1.57	1.62	1.40	1.49	1.54	1.42	1.54	1.34	1.39	1.40	1.44	1.59	1.69	1.50	1.57	0.00	1.37
14:00	0.00	1.59	1.43	1.51	1.37	1.35	1.29	1.42	1.40	1.47	1.42	1.47	1.45	1.60	1.54	1.44	1.50	1.36	1.53	1.35	1.36	1.41	1.52	1.51	1.52	1.47	1.43	0.00	1.35
14:30	0.00	1.60	1.37	1.48	1.39	1.40	1.45	1.38	1.39	1.41	1.44	1.47	1.47	1.47	1.58	1.41	1.50	1.42	1.49	1.39	1.42	1.41	1.41	1.36	2.07	1.41	1.32	0.00	1.35
15:00	0.00	1.60	1.39	1.45	1.41	1.54	1.31	1.32	1.39	1.60	1.49	1.42	1.38	1.40	1.55	1.39	1.47	1.41	1.43	1.39	1.46	1.39	1.52	1.45	1.72	1.43	1.32	0.00	1.34
15:30	0.00	1.48	1.42	1.43	1.40	1.32	1.35	1.33	1.41	1.86	1.50	1.43	1.34	1.33	1.52	1.40	1.53	1.42	1.42	1.37	1.47	1.44	1.44	1.41	1.80	1.42	1.28	0.00	1.34
16:00	0.00	1.47	1.42	1.41	1.44	1.38	1.34	1.35	1.38	2.20	1.49	1.49	1.45	1.35	1.51	1.40	1.52	1.40	1.39	1.37	1.31	1.40	1.40	1.35	2.00	1.40	1.29	0.00	1.35
16:30	1.46	1.45	1.44	1.39	1.39	1.35	1.33	1.31	1.37	2.00	1.45	1.46	1.34	1.36	1.47	1.38	1.47	1.44	1.38	1.42	1.33	1.45	1.45	1.44	1.59	1.45	1.27	0.00	1.38
17:00	1.32	1.43	1.45	1.46	1.37	1.45	1.31	1.33	1.38	1.96	1.51	1.43	1.37	1.38	1.53	1.39	1.68	1.45	1.40	1.38	1.32	1.44	1.44	1.48	1.46	1.38	1.29	0.00	1.39
17:30	1.35	1.47	1.44	1.38	1.42	1.39	1.31	1.33	1.37	1.90	1.52	1.42	1.39	1.38	1.66	1.56	1.67	1.42	1.38	1.47	1.44	1.37	1.44	1.36	1.69	1.32	1.31	0.00	1.40
18:00	1.35	1.56	1.42	1.42	1.45	1.45	1.36	1.35	1.40	2.05	1.47	1.41	1.53	1.56	1.70	1.61	1.61	1.54	1.87	1.46	1.52	1.41	1.81	1.52	1.57	1.36	1.31	0.00	1.47
18:30	1.40	1.56	1.42	1.45	1.47	1.44	1.38	1.48	1.40	1.98	1.47	1.49	1.76	1.61	1.84	1.74	1.70	1.56	1.60	1.43	1.43	1.41	2.18	1.56	1.53	1.39	1.50	0.00	1.51
19:00	1.37	1.50	1.58	1.47	1.49	1.49	1.43	1.47	1.46	1.96	1.43	1.59	1.61	2.53	2.81	1.89	2.02	1.55	1.76	1.42	1.41	1.45	1.67	1.45	1.76	1.37	1.58	0.00	1.59
19:30	1.40	1.59	1.56	1.49	1.55	1.38	1.42	1.56	1.50	2.03	1.45	1.65	1.65	2.01	2.54	2.14	1.85	1.72	2.26	1.61	1.45	1.48	1.46	1.47	1.72	1.38	1.64	0.00	1.61
20:00	1.52	1.58	1.62	1.52	1.53	1.37	1.45	1.55	1.51	2.21	1.45	1.58	1.85	2.18	3.22	2.09	2.00	1.74	1.88	1.60	1.47	1.58	1.40	1.43	1.83	1.39	1.79	0.00	1.66
20:30	1.50	1.76	1.62	1.65	1.78	1.34	1.41	1.51	1.48	2.09	1.41	1.46	1.96	2.69	3.18	2.55	1.82	1.91	1.88	1.73	1.43	1.54	1.53	1.49	1.75	1.41	1.76	0.00	1.70
21:00	1.46	1.88	1.52	1.66	1.97	1.39	1.39	1.69	1.49	2.23	1.38	1.52	1.91	2.83	2.69	2.86	2.57	1.94	2.41	1.99	1.50	1.62	1.59	1.57	1.65	1.52	1.91	0.00	1.79
21:30	1.53	1.72	1.66	1.83	1.86	1.50	1.49	1.58	1.44	1.41	1.45	1.63	2.02	3.13	2.53	1.93	2.65	1.70	2.05	1.59	1.50	1.79	1.59	1.70	1.83	1.67	1.92	0.00	1.74
22:00	1.50	1.76	1.54	1.86	1.79	1.50	1.42	1.66	1.53	1.51	1.36	1.65	1.77	3.58	2.86	2.03	3.13	1.59	2.02	1.69	1.61	1.72	1.52	1.52	2.03	1.75	2.37	0.00	1.80
22:30	1.49	1.64	1.53	1.76	1.87	1.42	1.41	1.52	1.80	1.42	1.37	1.79	1.60	3.50	3.55	4.87	2.99	1.76	1.62	1.77	1.61	1.84	1.56	1.46	2.15	1.75	1.85	0.00	1.89
23:00	1.44	1.65	1.58	1.80	1.92	1.44	1.38	1.51	1.54	1.43	1.38	2.03	1.63	3.40	0.00	2.40	2.58	2.13	1.67	1.67	1.72	1.74	1.74	1.47	1.89	1.70	2.07	0.00	1.68
23:30	1.46	1.68	1.47	1.82	1.92	1.45	1.38	1.58	1.62	1.41	1.36	2.17	1.82	3.57	0.00	2.34	3.47	2.00	1.81	1.67	1.61	1.64	1.69	1.49	1.88	1.86	2.16	0.00	1.73

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE TOLUENO																													
HORA	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	PROMEDIO
00:00	0.0	5.6	14.5	4.7	6.3	9.5	3.9	3.1	6.8	6.2	2.6	2.7	22.3	16.4	44.6	32.9	12.1	22.1	5.5	12.1	6.6	6.7	8.0	6.9	3.5	8.4	9.3	21.2	10.9
00:30	0.0	6.7	6.8	5.9	10.8	10.4	3.3	3.2	9.8	5.6	2.8	2.4	15.0	19.1	26.6	30.5	10.7	24.6	5.6	8.6	6.0	4.5	8.6	23.4	3.9	7.8	9.1	7.8	10.0
01:00	0.0	18.2	6.8	7.6	11.4	11.1	3.6	5.5	8.2	6.9	3.4	2.3	23.3	17.5	30.5	29.2	10.5	24.0	6.2	12.1	6.8	8.7	12.3	32.8	4.9	6.7	10.9	7.6	11.7
01:30	0.0	7.0	7.8	9.4	11.9	9.1	2.5	6.1	8.9	4.7	2.4	2.3	26.3	13.9	24.8	49.9	10.4	24.2	6.8	8.9	7.7	4.7	15.5	22.6	4.4	7.5	18.7	9.7	11.7
02:00	0.0	3.8	7.6	10.6	8.3	6.9	8.4	18.4	7.7	5.6	2.0	2.0	12.4	12.0	19.1	54.9	15.7	11.5	6.3	9.6	6.9	4.6	16.3	41.6	5.3	12.1	8.7	9.0	11.7
02:30	0.0	3.8	6.7	7.8	8.3	6.9	2.5	33.0	7.0	5.9	2.0	2.2	11.0	8.1	32.3	36.0	36.8	10.5	8.7	10.1	6.1	4.1	18.9	13.7	4.6	4.6	8.6	5.5	10.9
03:00	0.0	3.8	5.5	6.9	12.9	8.0	2.4	7.0	6.6	6.3	1.9	2.4	11.8	6.0	46.9	46.3	28.8	13.6	10.9	8.9	7.3	3.4	8.0	12.2	5.6	5.6	11.5	19.4	11.1
03:30	0.0	6.1	5.5	6.2	13.2	8.7	2.3	4.0	5.0	7.3	2.3	2.4	24.8	4.9	29.2	43.5	19.3	18.1	7.1	9.6	9.4	3.7	15.4	16.3	4.1	4.1	10.3	32.9	11.3
04:00	0.0	5.8	4.4	5.5	8.4	13.9	2.9	3.1	12.2	5.2	2.4	2.0	13.2	4.6	20.0	21.1	18.5	16.9	7.2	5.7	9.3	3.8	8.5	14.5	3.8	7.1	12.9	26.8	9.3
04:30	0.0	6.3	5.1	7.3	6.7	14.7	2.6	3.3	8.4	5.7	2.1	2.0	7.7	6.4	24.7	16.7	12.3	19.6	12.0	21.5	9.1	4.1	42.8	12.9	4.8	5.9	9.3	27.6	10.8
05:00	0.0	6.4	7.2	8.3	6.9	10.2	3.7	3.0	11.1	5.1	2.2	2.0	5.7	5.2	26.8	12.6	28.7	17.4	11.3	22.8	6.5	3.5	18.4	18.2	3.4	5.9	13.0	31.1	10.6
05:30	0.0	6.1	8.5	10.1	6.2	9.1	6.3	3.2	11.0	5.0	2.2	1.9	6.8	1.2	31.6	17.8	20.7	10.6	11.0	29.7	4.5	3.4	13.2	17.9	3.6	5.9	6.9	21.4	9.8
06:00	0.0	4.8	8.3	8.8	7.8	8.0	5.9	3.3	8.0	5.4	2.5	1.9	6.9	5.1	26.4	32.2	22.5	11.7	12.4	12.3	5.2	4.6	7.6	17.7	3.7	7.5	5.9	9.3	9.1
06:30	0.0	5.4	12.0	7.4	10.8	7.5	4.5	3.6	13.3	5.5	2.3	2.0	7.2	6.2	16.6	40.1	17.8	12.3	15.2	9.4	10.7	4.3	15.5	14.9	3.5	12.0	6.4	8.8	9.8
07:00	0.0	10.6	9.2	7.2	10.1	8.5	5.7	3.8	15.5	10.3	2.6	2.1	8.1	7.5	20.1	30.5	17.0	12.8	15.6	11.3	9.3	5.9	13.5	12.4	2.9	12.2	7.2	8.1	10.0
07:30	0.0	9.9	11.5	7.8	9.8	12.0	6.1	3.8	19.2	10.4	2.9	2.7	7.1	7.9	20.3	42.8	28.7	22.8	15.6	7.8	12.0	34.2	14.7	5.8	3.6	10.7	8.6	11.7	12.5
08:00	0.0	9.8	10.3	8.3	7.2	15.1	3.4	4.3	11.8	8.6	2.9	2.9	7.4	8.3	19.7	22.7	42.4	15.4	18.7	8.5	23.2	18.7	15.8	5.5	4.0	11.4	7.1	18.8	11.9
08:30	0.0	9.9	8.1	8.6	7.2	13.2	3.1	4.4	8.7	8.0	3.4	2.9	42.3	8.3	13.2	15.0	28.6	13.8	10.8	7.1	16.6	21.4	14.9	6.5	3.5	8.7	8.2	18.2	11.2
09:00	0.0	6.7	11.9	5.3	9.4	21.5	3.3	3.9	6.3	7.2	2.3	2.7	28.5	8.5	11.7	14.2	20.0	12.1	13.3	6.0	15.2	16.4	27.5	6.0	4.0	6.6	4.3	14.1	10.3
09:30	0.0	6.1	11.8	7.1	8.2	18.0	3.1	5.2	5.9	5.5	2.5	2.8	10.2	7.9	10.6	9.7	20.6	9.7	12.0	5.9	17.8	9.8	23.6	7.1	4.5	5.9	4.1	14.4	8.9
10:00	0.0	6.3	12.9	6.3	7.0	11.4	5.4	4.6	6.0	9.8	2.4	3.3	8.2	8.2	10.7	8.7	17.8	8.0	9.7	5.7	16.8	11.1	20.7	16.5	21.2	5.9	4.1	11.0	9.3
10:30	0.0	7.6	15.2	6.9	5.9	12.1	3.2	5.7	5.4	13.8	2.4	5.3	7.4	7.8	10.9	8.6	14.1	6.4	7.8	7.2	13.4	7.6	18.3	13.9	7.6	5.6	3.8	8.4	8.3
11:00	0.0	6.9	18.7	5.7	6.3	12.6	3.3	8.5	4.3	17.0	2.5	5.3	13.1	8.8	8.6	8.5	12.9	11.2	8.6	7.2	9.9	7.7	18.7	14.4	9.1	4.7	4.1	8.1	8.8
11:30	0.0	8.4	15.1	6.1	5.4	5.8	2.9	8.0	3.0	7.1	2.5	5.9	9.6	15.2	6.6	15.9	22.4	7.6	6.9	8.7	9.8	7.7	12.1	8.3	9.3	4.6	3.8	6.4	8.0
12:00	0.0	10.8	9.8	5.6	6.3	4.3	2.9	6.3	3.0	4.5	2.5	8.4	7.7	15.2	9.7	22.7	40.4	34.0	9.6	6.6	6.7	4.4	6.3	5.7	4.6	4.4	4.6	6.0	9.0

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE TOLUENO																													
12:30	0.0	10.8	8.5	6.0	4.4	3.9	3.0	10.4	3.3	6.1	3.3	6.8	6.5	9.6	4.3	13.1	19.4	4.5	6.8	6.5	4.1	3.8	5.6	4.6	7.1	3.8	7.3	0.0	6.2
13:00	0.0	9.0	9.8	5.5	3.7	3.8	3.6	7.1	3.8	5.6	3.3	8.1	6.7	7.4	5.9	7.0	8.0	5.1	5.4	6.0	3.7	3.3	8.5	5.0	6.8	3.5	6.1	0.0	5.4
13:30	0.0	10.2	9.9	4.9	4.4	3.4	3.6	6.6	3.7	5.1	2.9	6.1	6.8	7.1	4.3	5.2	6.3	5.3	4.9	3.8	3.1	3.5	4.6	7.7	35.6	3.2	6.5	0.0	6.0
14:00	0.0	9.0	8.1	4.2	4.5	3.8	2.8	5.9	3.7	4.3	3.2	5.0	4.6	9.3	7.1	4.3	4.4	10.7	4.6	4.1	4.4	4.1	3.9	13.8	4.2	3.3	4.3	0.0	5.1
14:30	0.0	9.4	6.2	4.1	4.2	3.5	4.0	5.1	4.8	4.9	3.5	4.9	3.8	5.6	8.7	3.8	6.3	53.2	4.8	4.4	6.3	4.2	3.7	5.4	10.8	2.8	3.0	0.0	6.5
15:00	0.0	10.6	5.9	3.8	3.8	4.1	3.1	3.3	4.2	7.1	3.5	5.9	3.2	4.2	6.6	3.8	17.9	43.1	4.8	3.4	6.2	4.0	4.0	10.0	7.3	3.0	2.9	0.0	6.4
15:30	0.0	18.7	5.8	3.5	6.2	3.2	4.1	3.2	3.9	16.0	3.7	4.3	2.9	3.2	6.3	3.6	26.5	5.7	4.4	2.8	9.1	3.7	5.0	8.8	24.8	3.0	14.6	0.0	7.0
16:00	0.0	22.5	5.3	3.2	7.7	4.3	2.9	2.7	3.7	23.0	3.3	5.3	3.7	3.9	7.4	3.5	19.7	7.3	3.5	3.5	4.8	3.9	3.9	4.1	15.7	3.0	3.7	0.0	6.3
16:30	24.7	16.9	15.3	3.3	6.5	3.4	2.8	2.8	4.0	10.3	2.9	4.9	3.3	3.8	5.3	3.8	6.9	3.3	3.1	6.0	5.3	4.4	4.3	8.9	9.7	3.0	6.9	0.0	6.3
17:00	13.5	19.3	4.5	3.1	3.8	3.9	3.1	3.2	3.6	10.3	3.7	5.3	3.5	3.3	6.9	3.7	15.3	5.4	4.3	5.1	4.9	5.2	4.6	15.0	4.3	3.6	3.8	0.0	5.9
17:30	11.9	14.5	9.6	3.4	3.6	6.7	3.0	2.8	8.5	8.8	3.7	4.7	5.8	4.6	7.0	6.1	42.9	10.1	4.2	5.4	5.6	5.3	4.1	3.9	12.6	4.1	5.0	0.0	7.4
18:00	9.9	20.4	13.7	4.2	4.9	5.3	3.6	4.0	7.0	10.1	3.2	4.8	7.9	6.0	14.9	9.8	15.9	13.5	10.1	7.6	18.8	7.2	8.5	5.3	5.3	11.6	3.8	0.0	8.5
18:30	9.7	19.8	6.2	9.1	6.1	5.8	4.4	9.2	6.5	13.9	4.3	8.0	28.9	13.4	17.5	12.4	9.4	9.3	20.5	4.6	11.7	6.6	13.3	5.6	4.6	8.5	6.1	0.0	9.8
19:00	7.8	8.9	6.8	8.1	5.6	5.9	5.6	7.4	6.1	12.7	2.9	8.4	10.1	32.7	20.7	11.8	11.8	6.8	20.3	4.5	9.9	6.0	18.4	6.6	9.2	3.6	8.0	0.0	9.5
19:30	7.1	8.1	6.0	4.3	5.4	4.4	5.9	6.4	8.0	12.0	3.0	14.8	10.5	18.4	23.2	16.2	15.4	8.8	16.5	9.0	15.1	6.2	5.5	4.1	8.0	3.7	9.2	0.0	9.1
20:00	17.9	8.2	5.4	4.7	5.0	3.2	7.7	5.5	6.8	11.5	2.6	18.9	10.0	12.6	41.7	17.2	12.0	8.3	13.7	6.2	13.8	6.2	3.7	5.2	9.5	3.3	10.2	0.0	9.7
20:30	18.0	7.2	5.0	6.0	5.9	3.1	7.2	4.5	5.7	9.7	3.1	4.1	14.6	11.2	38.1	20.3	7.2	8.5	14.4	12.9	5.8	6.6	3.2	3.7	11.1	3.2	10.2	0.0	8.9
21:00	7.2	7.3	5.3	5.9	8.5	3.1	3.4	11.8	5.6	11.3	2.5	22.9	32.8	21.8	30.5	32.4	11.9	9.0	18.7	23.3	9.2	7.5	4.5	3.8	8.4	4.6	12.2	0.0	11.6
21:30	19.0	8.1	6.9	7.4	7.8	8.1	4.1	6.4	4.7	3.3	3.0	20.6	37.7	27.2	34.2	12.5	14.4	5.7	13.5	10.7	6.9	7.0	12.5	4.8	7.1	6.9	13.6	0.0	11.2
22:00	9.1	18.8	6.4	7.4	6.4	9.9	3.8	24.7	7.0	3.0	2.8	5.6	8.8	35.7	26.9	13.1	20.7	6.4	12.1	14.7	10.6	7.1	12.7	3.6	7.3	6.6	14.5	0.0	10.9
22:30	6.8	17.8	5.3	7.0	7.5	3.8	3.4	5.0	9.7	3.1	2.5	5.8	6.8	34.4	35.5	14.1	20.8	10.1	6.5	19.1	7.8	9.1	10.0	3.4	7.8	7.1	13.1	0.0	10.1
23:00	6.4	13.2	6.2	6.4	7.5	3.6	3.1	4.4	5.7	2.8	2.7	9.3	5.6	41.7	0.0	12.3	16.7	10.5	5.9	15.9	14.9	6.9	7.8	3.4	6.9	8.8	22.3	0.0	9.0
23:30	5.8	8.9	4.4	7.5	8.0	9.0	3.7	9.3	7.2	3.3	2.7	9.5	6.7	38.0	0.0	12.7	24.4	7.9	9.7	8.5	10.1	5.5	6.5	3.6	7.9	10.0	27.9	0.0	9.2

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE ETILBENCENO																													
HORA	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	PROMEDIO
00:00	0	1.74	1.87	1.73	1.87	2	1.74	1.71	1.8	1.84	1.8	1.69	2.1	2.02	0	1.72	2.04	2.57	1.92	2.07	1.84	1.76	1.84	1.88	1.76	1.97	1.99	2.09	1.76285714
00:30	0	1.74	1.83	1.8	2	2.14	1.74	1.72	1.77	1.83	1.75	1.65	2.08	2.17	2.33	1.75	2.05	2.62	1.88	2.01	1.82	1.73	1.89	1.97	1.81	2.02	1.96	1.89	1.85535714
01:00	0	1.74	1.85	1.8	2.05	2.16	1.71	1.73	1.74	1.82	1.78	1.65	2.16	1.61	2.22	1.61	2.2	2.58	1.94	2.11	1.82	1.78	1.89	2.05	1.82	2	2.05	1.88	1.84821429
01:30	0	1.7	1.95	1.96	1.91	1.95	1.69	1.74	1.8	1.77	1.73	1.64	2.13	2.12	2.08	1.61	2.73	2.7	1.91	2.09	1.81	1.79	1.89	1.95	1.88	2.06	2.28	1.89	1.88428571
02:00	0	1.67	1.88	1.98	1.87	1.86	1.68	1.74	1.88	1.8	1.71	1.65	2.04	2.14	2.09	1.63	1.66	2.2	1.89	2.09	1.8	1.83	1.87	2.09	1.88	2.46	1.98	1.92	1.83178571
02:30	0	1.66	1.85	1.87	1.84	1.88	1.66	1.76	1.84	1.81	1.69	1.65	2	1.95	0	1.7	1.67	2.13	1.96	2.05	1.81	1.82	1.88	2.03	1.62	1.88	2.01	1.8	1.70785714
03:00	0	1.67	1.77	1.81	1.87	2.43	1.67	1.74	1.85	1.81	1.68	1.64	1.97	1.82	2.27	2.51	1.63	2.22	1.99	1.99	1.84	1.77	1.84	1.93	1.91	1.93	2.06	1.93	1.84107143
03:30	0	1.71	1.78	1.81	1.89	2.62	1.67	1.73	1.83	1.77	1.69	1.65	2.01	1.82	2.01	1.68	1.75	2.29	1.9	1.9	1.83	1.78	1.85	2.01	1.8	1.62	2.05	1.66	1.78964286
04:00	0	1.71	1.75	1.78	1.84	4.7	1.68	1.72	1.87	1.75	1.67	1.64	1.96	1.85	1.97	2.01	1.72	1.73	1.91	1.88	1.81	1.77	1.82	1.63	1.82	2.15	1.62	1.68	1.83714286
04:30	0	1.73	1.76	1.8	1.79	4.52	1.71	1.72	1.87	1.76	1.67	1.65	1.66	1.87	2.02	2.12	1.99	2.16	2.01	2.08	1.85	1.75	1.87	1.67	1.87	2.02	1.68	1.68	1.86714286
05:00	0	1.73	1.84	1.85	1.78	2.79	1.74	1.71	1.91	1.78	1.66	1.66	1.83	1.87	2.1	1.98	2.1	1.61	1.98	2.1	1.78	1.73	1.81	2.06	1.79	2.05	1.68	2.08	1.82142857
05:30	0	1.74	1.94	1.94	1.78	2.26	1.78	1.72	1.91	1.8	1.68	1.65	1.95	0	2.21	2.05	2.04	2.03	1.98	1.62	1.78	1.77	1.81	2.08	1.81	1.99	1.7	1.72	1.74071429
06:00	0	1.77	1.88	1.89	1.86	2.1	1.84	1.76	1.86	1.81	1.68	1.65	1.91	1.86	2.13	2.61	2.01	2.06	2.04	1.64	1.83	1.79	1.84	2.08	1.83	2.03	1.8	1.66	1.82928571
06:30	0	1.79	1.94	1.87	2.05	1.99	1.85	1.76	1.9	1.78	1.69	1.65	1.92	2.01	2.16	0	1.97	2.01	2.23	2	1.96	1.82	1.92	1.73	1.8	2.16	1.66	1.65	1.75964286
07:00	0	1.89	1.99	1.86	2.07	2.1	1.91	1.81	1.99	1.86	1.7	1.68	2.07	1.98	2.47	2.46	2.14	2.05	2.25	1.76	2.05	1.96	1.95	2.06	1.75	2.17	1.9	1.97	1.92321429
07:30	0	1.95	1.96	1.89	1.98	2.28	1.94	1.79	2.07	1.86	1.73	1.75	2.04	2	2.64	0	2.39	2.19	1.67	1.62	2.16	2.17	2.1	1.96	1.78	2.04	1.99	2.1	1.85892857
08:00	0	1.93	2.01	1.97	1.98	2.42	1.81	1.84	2.12	1.92	1.77	1.76	2.08	2.09	2.56	2.25	0	2.13	2.51	2.03	2.69	2.35	1.72	1.95	1.8	2.06	1.87	2.19	1.92178571
08:30	0	1.92	1.94	1.99	1.93	2.42	1.75	1.88	2.1	1.96	1.77	1.77	2.28	2.07	2.32	2.17	2.66	2.09	2.27	1.97	2.46	1.73	1.64	1.93	1.81	2.03	1.93	2.17	1.96285714
09:00	0	1.95	2.05	1.83	2.15	2.58	1.75	1.85	1.94	1.92	1.74	1.73	2.3	2.06	2.2	2.04	2.64	2.17	2.34	1.89	2.55	1.62	2.55	1.89	1.82	1.93	1.78	2.15	1.97928571
09:30	0	1.92	2.05	1.91	2.09	2.48	1.74	1.83	1.89	1.89	1.75	1.73	2.01	2.05	2.11	1.98	2.59	1.74	2.15	1.91	2.47	1.81	1.77	1.91	1.8	1.88	1.79	2	1.90178571
10:00	0	1.88	2.06	1.91	1.98	2.23	1.76	1.8	1.91	1.97	1.72	1.76	1.96	1.93	2.13	1.95	1.63	1.64	2.2	1.99	2.5	1.74	1.68	2.1	1.95	1.86	1.82	1.76	1.85071429
10:30	0	1.84	2.12	1.85	1.91	2.3	1.71	1.82	1.83	2.09	1.73	1.77	1.91	2.01	2.05	1.69	1.76	1.68	2.09	2.03	2.38	1.99	2.67	2.16	1.89	1.85	1.77	1.66	1.87714286
11:00	0	1.83	2.12	1.84	1.87	2.2	1.69	1.85	1.77	2.45	1.65	1.62	1.92	1.95	1.91	1.63	1.62	2.26	1.98	2	2.19	1.99	2.52	1.66	2.14	1.82	1.79	1.93	1.86428571
11:30	0	1.85	2.04	1.86	1.84	1.85	1.69	1.86	1.71	1.96	1.7	1.8	1.95	1.93	1.84	2.09	2.58	2.1	1.91	1.96	2.05	1.99	2.13	2.14	2.33	1.85	1.79	1.87	1.88107143
12:00	0	1.89	1.96	1.83	1.82	1.77	1.68	1.84	1.72	2	1.62	1.82	1.84	1.96	1.96	2.26	5.46	4.75	1.95	1.9	1.88	1.79	1.85	1.93	1.88	1.84	1.85	1.85	2.03214286

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE ETILBENCENO																													
12:30	0	1.85	1.78	1.81	1.77	1.74	1.68	4.49	1.72	1.88	1.75	1.79	1.84	1.97	1.8	2.15	2.88	1.94	1.83	1.83	1.75	1.74	1.79	1.83	1.63	1.8	1.89	0	1.81892857
13:00	0	1.83	1.79	1.82	1.71	1.75	1.71	2.1	1.74	1.83	1.75	1.84	1.91	1.89	1.81	1.89	2.06	1.91	1.8	1.79	1.74	1.75	1.77	1.87	2.15	1.76	1.85	0	1.70785714
13:30	0	1.88	1.77	1.76	1.71	1.73	1.83	1.88	1.73	1.82	1.77	1.83	1.89	1.87	1.73	1.81	1.93	1.88	1.78	1.72	1.77	1.87	1.74	2	3.06	1.74	1.83	0	1.72607143
14:00	0	1.85	1.76	1.73	1.72	1.79	1.71	2.02	1.74	1.81	1.74	1.82	1.79	1.9	1.81	1.77	1.81	2.01	1.78	1.74	1.7	1.81	1.74	2.2	1.85	1.74	1.76	0	1.68214286
14:30	0	1.86	1.76	1.75	1.71	1.79	2.21	1.8	1.75	1.8	1.76	1.82	1.76	1.81	1.82	1.76	1.85	3.38	1.76	1.74	1.72	1.75	1.71	1.8	3.39	1.73	1.68	0	1.77392857
15:00	0	1.88	1.72	1.71	1.72	1.91	1.71	1.74	1.73	4.88	1.82	1.8	1.73	1.78	1.8	1.74	2.09	2.69	1.76	1.71	1.73	1.74	1.74	1.97	2.82	1.72	1.68	0	1.83285714
15:30	0	1.97	1.75	1.7	1.74	1.71	1.74	1.72	1.72	16.4	1.79	1.78	1.71	1.72	1.8	1.78	2.21	1.79	1.74	1.69	1.75	1.72	1.73	1.9	3.43	1.72	1.82	0	2.23321429
16:00	0	2.07	1.73	1.69	1.75	1.71	1.71	1.69	1.73	2.6	1.8	1.82	1.74	1.72	1.82	1.74	2.07	1.85	1.72	1.76	1.69	1.74	1.71	1.76	3.45	1.71	1.84	0	1.73642857
16:30	1.75	1.92	1.93	1.69	1.75	1.72	1.71	1.69	1.74	6.8	1.79	1.8	1.73	1.73	1.78	1.75	1.83	1.75	1.71	1.75	1.72	1.74	1.75	1.92	2.58	1.7	1.84	0	1.91321429
17:00	1.76	1.97	1.72	1.69	1.7	1.74	1.71	1.7	1.74	6.08	1.82	1.83	1.73	1.7	1.84	1.74	2.15	1.83	1.71	1.75	1.7	1.77	1.74	2.06	1.94	1.75	1.74	0	1.87892857
17:30	1.73	1.94	1.8	1.7	1.73	1.74	1.7	1.71	1.89	4.48	1.82	1.77	1.77	1.74	1.89	1.87	3.26	1.93	1.74	1.77	1.72	1.75	1.74	1.76	2.88	1.74	1.76	0	1.90464286
18:00	1.76	2.12	1.81	1.72	1.75	1.78	1.74	1.76	1.79	5.11	1.8	1.78	1.87	1.83	2.09	1.98	2.1	2.03	1.96	1.81	1.76	1.83	1.94	1.8	2.08	1.76	1.72	0	1.91
18:30	1.8	1.98	1.77	1.77	1.8	1.86	1.77	1.99	1.76	4.33	1.82	1.85	2.17	1.94	2.17	2.15	2	1.91	2.02	1.76	1.71	1.8	2.1	1.8	1.88	1.77	1.77	0	1.90892857
19:00	1.77	1.84	1.83	1.78	1.79	1.84	1.78	1.86	1.79	3.84	1.76	1.89	1.95	2.62	2.35	2.13	2.08	1.84	2.12	1.76	1.73	1.8	2.06	1.88	2.36	1.77	1.85	0	1.93107143
19:30	1.74	1.9	1.78	1.75	1.8	1.76	1.76	1.84	1.8	4	1.74	1.91	2.01	2.24	2.33	2.2	2.07	1.98	2.23	1.77	1.71	1.77	1.83	1.8	2.24	1.72	1.78	0	1.90928571
20:00	1.79	1.89	1.8	1.77	1.8	1.72	1.76	1.81	1.79	2.78	1.73	1.85	2.04	2.14	2.57	2.26	2.1	1.95	2.08	1.8	1.74	1.74	1.77	1.96	2.54	1.73	1.91	0	1.88642857
20:30	1.77	1.88	1.79	1.83	1.86	1.7	1.74	1.79	1.75	2.27	1.73	1.81	2.05	2.22	2.63	2.38	1.93	1.99	1.99	1.84	1.72	1.76	1.74	1.85	2.63	1.73	1.93	0	1.86821429
21:00	1.74	1.91	1.79	1.82	2.01	1.72	1.73	1.89	1.75	2.31	1.7	1.79	1.98	2.32	2.34	2.41	2.23	2	2.17	1.97	1.76	1.86	1.75	1.81	2.41	1.78	1.93	0	1.88857143
21:30	1.79	1.88	1.87	1.91	1.93	1.74	1.76	1.86	1.77	1.91	1.75	1.85	2.25	2.48	2.46	2.03	2.28	1.93	2.05	1.84	1.77	1.91	1.8	1.78	1.95	1.83	1.95	0	1.86892857
22:00	1.77	1.89	1.81	1.91	1.95	1.76	1.76	1.87	1.87	1.86	1.71	1.9	1.95	2.63	2.52	2.08	2.5	1.89	2.04	1.86	1.8	1.88	1.74	1.78	2.02	1.88	2.04	0	1.88107143
22:30	1.77	1.86	1.77	1.94	2.06	1.74	1.73	1.8	1.9	1.86	1.7	1.92	1.86	2.6	2.72	2.13	2.46	1.98	1.88	1.91	1.8	1.89	1.78	1.77	2.07	1.89	2	0	1.88535714
23:00	1.75	1.87	1.81	1.91	2	1.75	1.73	1.79	1.79	1.83	1.7	2.07	1.87	1.68	0	2.15	2.36	2.09	1.89	1.85	1.83	1.88	1.86	1.75	2.01	1.95	2.08	0	1.75892857
23:30	1.75	1.87	1.75	1.92	1.96	1.72	1.73	1.79	1.81	1.79	1.7	2.05	1.93	2.63	0	2.1	2.59	2.05	1.98	1.86	1.77	1.81	1.87	1.77	2.08	1.98	2.21	0	1.8025

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE M-P-XILENO																													
HORA	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	PROMEDIO
00:00	0	0.87	1.15	0.88	1.21	1.49	0.93	0.83	1.01	1.1	1.05	0.81	1.75	1.78	3.64	3.15	1.61	3	1.23	1.67	1.12	0.96	1.1	1.2	0.92	1.36	1.5	1.75	1.39535714
00:30	0	0.86	1.08	0.97	1.48	1.76	0.92	0.85	1	1.03	0.92	0.73	1.66	2.06	2.46	3.35	1.53	2.99	1.18	1.6	1.09	0.87	1.22	1.4	1	1.46	1.41	1.21	1.36035714
01:00	0	0.86	1.1	1.01	1.56	1.66	0.81	0.9	0.94	1.11	0.97	0.69	1.87	2.06	2.14	3.1	1.64	2.8	1.25	1.81	1.04	0.94	1.19	1.61	1.07	1.46	1.63	1.18	1.37142857
01:30	0	0.78	1.33	1.36	1.31	1.46	0.74	0.9	1.07	0.95	0.83	0.7	2.03	1.83	1.81	3.5	1.71	3.06	1.27	1.69	1.12	0.96	1.15	1.46	1.15	1.57	2.18	1.21	1.3975
02:00	0	0.71	1.21	1.47	1.24	1.2	0.73	0.92	1.25	1.02	0.8	0.7	1.69	1.74	1.8	3.79	1.76	1.99	1.16	1.67	0.99	1.04	1.16	1.75	1.16	2.81	1.4	1.27	1.3725
02:30	0	0.71	1.16	1.23	1.19	1.28	0.7	0.93	1.18	1.05	0.77	0.72	1.53	1.42	0	2.57	2.34	1.7	1.28	1.61	0.99	1.01	1.13	1.56	1.17	1.25	1.42	1.03	1.17607143
03:00	0	0.72	0.98	1.06	1.2	2.61	0.72	0.91	1.17	1.05	0.75	0.69	1.47	1.17	2.18	2.95	2.21	1.96	1.42	1.46	1.04	0.94	1.04	1.35	1.25	1.4	1.62	1.32	1.30857143
03:30	0	0.81	0.96	1.02	1.31	3.23	0.71	0.87	1.15	0.99	0.75	0.69	1.55	1.16	1.65	2.77	1.7	2.2	1.23	1.21	1.05	0.95	1.07	1.52	1.07	1.14	1.58	1.83	1.29178571
04:00	0	0.79	0.91	0.99	1.2	8.61	0.75	0.83	1.27	0.92	0.74	0.67	1.52	1.19	1.47	1.74	1.51	2.14	1.17	1.14	1.01	0.93	1.03	1.54	1.13	2.03	1.86	1.59	1.45285714
04:30	0	0.81	0.93	1.06	1.05	8.57	0.79	0.84	1.21	0.97	0.71	0.68	1.3	1.24	1.66	2.01	1.52	2.03	1.56	1.65	1.05	0.91	1.1	1.51	1.16	1.66	1.43	1.75	1.47
05:00	0	0.84	1.13	1.14	1.05	4.18	0.86	0.82	1.33	0.96	0.72	0.7	1.14	1.26	1.78	1.58	1.71	1.92	1.49	1.59	0.97	0.9	1.02	1.68	1.05	1.78	1.76	1.71	1.32392857
05:30	0	0.85	1.36	1.35	0.99	2.59	0.93	0.86	1.35	0.97	0.74	0.68	1.31	0.68	2.07	1.75	1.63	1.56	1.39	1.74	0.93	0.95	1.03	1.71	1.07	1.56	1.3	1.95	1.26071429
06:00	0	0.91	1.27	1.27	1.13	2.04	1.03	0.9	1.24	1.05	0.77	0.7	1.32	1.2	1.93	3.35	1.54	1.58	1.55	1.48	1	1.01	1.08	1.76	1.08	1.71	1.15	1.49	1.305
06:30	0	0.97	1.39	1.19	1.56	1.65	1.11	0.94	1.26	0.99	0.77	0.7	1.4	1.51	1.99	1.28	1.51	1.61	1.94	1.5	1.39	1.09	1.27	1.79	1.07	2.08	1.17	1.49	1.30785714
07:00	0	1.16	1.43	1.12	1.57	1.74	1.17	1.05	1.5	1.2	0.79	0.77	1.68	1.49	2.64	3	1.84	1.73	2.21	1.75	1.52	1.35	1.33	1.72	0.94	2.07	1.3	1.45	1.48285714
07:30	0	1.29	1.34	1.17	1.46	1.99	1.36	1.01	1.61	1.17	0.83	0.9	1.65	1.52	3.09	2.95	2.51	2.06	2.43	1.76	1.82	1.83	1.67	1.44	0.99	1.73	1.43	1.79	1.6
08:00	0	1.24	1.47	1.36	1.38	2.22	1.06	1.08	1.78	1.33	0.88	0.92	1.74	1.74	2.92	2.37	3.83	1.93	2.92	1.72	3.19	2.43	1.84	1.39	1.07	1.73	1.25	1.99	1.74214286
08:30	0	1.22	1.32	1.43	1.33	2.18	0.89	1.17	1.7	1.38	0.9	0.95	2.17	1.75	2.3	2.07	3.19	1.83	2.19	1.47	2.59	2.53	1.87	1.41	1.06	1.67	1.34	1.99	1.63928571
09:00	0	1.18	1.54	1.17	1.75	2.44	0.91	1.07	1.32	1.32	0.84	0.88	2.34	1.69	1.97	1.75	3.08	1.93	2.23	1.28	2.58	2.17	2.56	1.24	1.06	1.35	1.05	1.89	1.5925
09:30	0	1.13	1.55	1.22	1.69	2.48	0.86	1.03	1.3	1.23	0.91	0.88	1.63	1.58	1.75	1.55	2.93	1.65	1.82	1.29	2.33	1.74	2.39	1.31	1.03	1.25	1.09	1.57	1.47107143
10:00	0	1.08	1.55	1.21	1.48	2.01	0.89	1.03	1.23	1.43	0.84	0.94	1.5	1.38	1.73	1.44	2.81	1.54	1.69	1.37	2.38	1.62	2.4	1.69	1.34	1.19	1.06	1.43	1.43785714
10:30	0	1.06	1.54	1.14	1.32	2.17	0.79	1.05	1.12	1.78	0.83	0.93	1.28	1.43	1.53	1.41	2.21	1.37	1.44	1.37	2.16	1.37	2.55	1.67	1.26	1.11	1	1.23	1.36142857
11:00	0	1.06	1.63	1.07	1.23	1.99	0.8	1.19	0.98	2.76	0.86	0.97	1.26	1.32	1.27	1.3	1.79	1.95	1.33	1.36	1.75	1.33	2.3	1.86	1.72	1.09	0.95	1.2	1.36857143
11:30	0	1.12	1.47	1	1.16	1.27	0.75	1.22	0.81	1.5	0.8	0.95	1.34	1.26	1.1	1.56	2.9	1.45	1.25	1.3	1.58	1.32	1.77	1.69	2.4	1.01	0.93	1.1	1.28607143
12:00	0	1.17	1.29	1	1.08	1	0.74	1.08	0.83	1.6	0.81	1.05	1.1	1.24	1.28	1.91	9.99	8.59	1.35	1.28	1.26	1.03	1.21	1.26	1.24	0.97	1.03	1.09	1.69571429

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE M-P-XILENO																													
12:30	0	1.11	0.92	0.96	0.94	0.89	0.75	8.83	0.83	1.21	0.92	0.95	1.04	1.25	0.95	1.7	4.14	1.52	1.15	1.12	0.99	0.89	1.02	1.03	1.83	0.96	1.18	0	1.39571429
13:00	0	1.05	0.91	0.96	0.84	0.93	0.77	2.07	0.84	1.13	0.87	1.01	1.13	1.17	1.01	1.29	1.78	1.29	1.04	1.02	0.92	0.86	0.99	1.13	1.77	0.95	1.1	0	1.02964286
13:30	0	1.11	0.86	0.82	0.82	0.85	1.16	1.24	0.79	1.08	0.87	0.94	1.11	1.18	0.91	1.03	1.35	1.27	0.98	0.87	0.92	1.13	0.91	1.42	4.18	0.9	1.04	0	1.06214286
14:00	0	1.07	0.87	0.77	0.81	1	0.79	1.7	0.8	1.06	0.85	0.93	1	1.23	0.97	0.99	1.09	1.74	0.93	0.91	0.82	1.01	0.89	1.94	1.25	0.87	0.96	0	0.97321429
14:30	0	1.05	0.86	0.79	0.8	1.06	2.25	1.05	0.81	1.03	0.89	0.95	0.91	1.02	1	0.94	1.19	6.31	0.89	0.89	0.81	0.87	0.82	1.02	5.38	0.85	0.8	0	1.25857143
15:00	0	1.12	0.8	0.74	0.79	1.34	0.83	0.9	0.79	9.06	0.98	0.97	0.85	0.99	0.98	0.87	1.99	4.43	0.94	0.8	0.84	0.87	0.85	1.36	4.08	0.82	0.75	0	1.41928571
15:30	0	1.38	0.84	0.74	0.79	0.82	0.88	0.82	0.78	24.5	0.95	0.93	0.82	0.81	0.95	0.99	2.11	1.15	0.85	0.78	0.8	0.8	0.84	1.22	5.59	0.82	1.13	0	1.89607143
16:00	0	1.58	0.79	0.72	0.82	0.82	0.85	0.77	0.77	30.49	0.99	0.98	0.92	0.83	1.01	0.86	1.86	1.26	0.84	0.95	0.81	0.83	0.79	0.93	6.41	0.79	1.15	0	2.13642857
16:30	0.85	1.34	1.32	0.71	0.81	0.85	0.82	0.78	0.8	16.46	0.94	0.96	0.85	0.82	0.95	0.92	1.12	0.92	0.79	0.87	0.85	0.85	0.84	1.3	3.39	0.8	1.25	0	1.54142857
17:00	0.85	1.45	0.78	0.72	0.76	0.88	0.82	0.78	0.83	13.93	1.06	1.02	0.83	0.77	1.09	0.91	2	1.16	0.82	0.93	0.82	0.88	0.86	1.63	1.46	0.92	0.96	0	1.42571429
17:30	0.91	1.43	0.98	0.74	0.82	0.86	0.79	0.81	1.19	9.44	1.01	0.94	0.93	0.82	1.23	1.18	5.65	1.44	0.87	0.94	0.89	0.93	0.89	0.94	4.22	0.93	0.95	0	1.52607143
18:00	0.93	1.83	1.01	0.81	0.82	0.97	0.84	0.92	0.99	11.29	1	0.96	1.14	0.98	1.78	1.49	2.06	1.79	1.33	1.04	0.9	1.09	1.27	0.99	1.81	0.97	0.86	0	1.49535714
18:30	1.03	1.5	0.98	0.91	1.04	1.22	0.93	1.47	0.92	9.05	1.09	1.13	1.91	1.13	1.96	2	1.66	1.38	1.55	0.96	0.85	1.04	1.64	1	1.27	0.99	0.96	0	1.48464286
19:00	0.95	1.19	1.05	0.97	1.03	1.16	0.98	1.17	0.99	7.29	0.96	1.24	1.46	3.03	2.53	1.93	1.86	1.2	1.96	0.95	0.85	1.02	1.68	1.19	2.6	0.98	1.19	0	1.55035714
19:30	0.92	1.28	0.93	0.86	1.02	0.94	0.94	1.09	1.06	7.8	0.89	1.31	1.54	2.17	2.45	2.04	1.92	1.49	2.01	0.97	0.85	1	1.12	1.02	2.33	0.92	1.03	0	1.49642857
20:00	1.01	1.25	0.98	0.94	1.04	0.85	0.96	1.02	0.97	4.26	0.9	1.16	1.64	1.92	3.08	2.24	1.82	1.44	1.83	1.02	0.89	0.89	0.97	1.42	3.16	0.91	1.23	0	1.42142857
20:30	0.98	1.18	0.98	1.06	1.16	0.82	0.9	1.01	0.92	2.56	0.86	1.07	1.65	2.01	3.15	2.47	1.42	1.54	1.59	1.11	0.87	0.94	0.93	1.13	3.59	0.9	1.31	0	1.36107143
21:00	0.9	1.25	0.98	1.08	1.51	0.83	0.87	1.23	0.9	2.5	0.79	1	1.51	2.32	2.43	2.44	2.08	1.62	1.98	1.47	0.93	1.17	0.95	1.08	3.01	0.98	1.34	0	1.39821429
21:30	1	1.22	1.19	1.25	1.36	0.89	0.93	1.18	0.96	1.46	0.91	1.19	2.2	2.72	2.68	1.66	2.23	1.34	1.74	1.14	0.95	1.34	1.04	1.02	1.45	1.11	1.35	0	1.33964286
22:00	0.98	1.2	1.03	1.28	1.35	0.92	0.94	1.25	1.19	1.26	0.83	1.2	1.44	2.97	2.81	1.63	2.92	1.24	1.58	1.13	1.03	1.22	0.93	0.99	1.52	1.19	1.58	0	1.34321429
22:30	0.95	1.15	0.95	1.32	1.7	0.87	0.88	1.07	1.29	1.26	0.79	1.32	1.19	2.87	3.24	1.85	3.02	1.51	1.27	1.2	1.04	1.27	0.96	0.95	1.63	1.3	1.52	0	1.37035714
23:00	0.89	1.14	0.96	1.29	1.53	0.91	0.87	1.04	1.02	1.14	0.83	1.64	1.22	3.29	0	1.73	2.51	1.83	1.28	1.18	1.11	1.21	1.16	0.91	1.43	1.34	1.7	0	1.25571429
23:30	0.92	1.15	0.92	1.33	1.44	0.86	0.89	1.04	1.06	1.02	0.83	1.51	1.3	3.02	0	1.88	3.25	1.67	1.49	1.16	0.99	1.07	1.18	0.93	1.63	1.46	1.93	0	1.28321429

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE O-XILENO																													
HORA	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	PROMEDIO
00:00	0.00	1.45	1.71	1.55	1.73	1.57	1.50	1.51	1.75	1.73	1.69	0.00	1.62	1.94	2.05	1.85	1.68	3.01	1.79	2.00	1.72	1.60	1.68	1.75	1.57	1.83	2.07	2.02	1.66
00:30	0.00	1.54	1.65	1.61	2.05	1.67	1.61	1.53	1.60	1.72	1.51	0.02	2.29	1.97	1.85	1.86	1.59	2.90	1.46	2.20	1.67	1.54	2.07	1.98	1.60	1.80	1.80	1.65	1.67
01:00	0.00	1.54	1.67	1.60	1.92	2.05	1.52	1.56	1.59	1.67	1.60	0.04	1.86	2.34	1.88	1.89	1.71	1.74	1.46	2.26	1.63	1.58	1.75	2.13	1.81	1.52	2.52	1.74	1.66
01:30	0.00	1.44	1.94	2.13	1.76	2.02	1.45	1.55	1.66	1.60	1.47	0.06	2.68	2.35	1.94	1.94	1.64	1.82	1.51	2.01	1.50	1.59	1.84	2.45	1.45	1.58	1.68	1.78	1.67
02:00	0.00	1.41	1.72	2.15	1.83	1.70	1.46	1.56	1.77	1.65	1.49	0.08	2.36	2.32	1.73	2.00	1.60	1.64	1.70	2.00	1.55	1.48	1.73	1.53	1.39	1.60	1.50	1.62	1.59
02:30	0.00	1.40	1.86	1.99	1.80	2.06	1.43	1.57	1.69	1.65	1.54	0.10	1.63	2.09	1.74	1.99	1.72	1.63	1.76	2.34	1.62	1.52	1.86	1.58	1.47	1.51	1.55	1.52	1.59
03:00	0.00	1.43	1.60	1.63	1.73	2.97	1.41	1.54	1.72	1.66	1.46	0.13	2.18	2.12	1.63	1.87	1.64	1.60	1.85	1.83	1.61	1.48	1.62	1.46	1.39	1.46	1.58	1.58	1.58
03:30	0.00	1.43	1.62	1.66	2.04	3.36	1.42	1.56	1.68	1.60	1.42	0.15	1.66	1.93	2.36	1.84	1.65	1.64	1.80	1.74	1.63	1.48	1.68	1.57	1.39	1.41	1.59	1.62	1.60
04:00	0.00	1.43	1.56	1.63	1.95	6.58	1.48	1.54	2.05	1.51	1.42	0.17	1.63	1.56	2.02	1.65	1.61	1.69	1.73	1.69	1.50	1.46	1.70	1.58	1.47	1.52	1.63	1.66	1.69
04:30	0.00	1.48	1.59	1.86	1.60	6.52	1.40	1.52	1.75	1.59	1.43	0.19	1.60	1.54	1.84	1.65	1.57	2.20	2.31	2.03	1.64	1.42	1.45	1.57	1.47	1.41	1.62	1.65	1.71
05:00	0.00	1.50	1.89	1.71	1.79	3.58	1.45	1.51	1.95	1.46	1.42	0.21	1.75	1.58	1.82	1.64	2.64	2.16	2.37	1.98	1.47	1.48	1.72	1.57	1.46	1.51	1.66	1.67	1.68
05:30	0.00	1.44	1.90	2.13	1.59	2.99	1.50	1.56	1.97	1.59	1.50	0.23	2.05	0.00	1.80	1.70	2.03	2.01	1.85	2.06	1.63	1.51	1.72	1.63	1.45	1.45	1.58	2.46	1.62
06:00	0.00	1.49	1.89	1.89	1.64	2.80	1.46	1.54	1.85	1.83	1.46	0.25	2.00	1.55	1.74	1.82	2.74	1.99	1.91	1.92	1.54	1.46	1.68	1.65	1.46	1.57	1.52	2.15	1.67
06:30	0.00	1.50	2.01	1.70	2.15	1.68	1.81	1.60	1.77	1.61	1.51	0.27	1.55	1.60	1.69	2.06	1.93	1.95	1.73	1.91	1.90	1.50	1.82	1.67	1.43	1.66	1.60	1.65	1.62
07:00	0.00	1.60	2.04	1.66	2.12	1.77	1.56	1.81	2.26	2.00	1.53	0.29	1.61	1.61	1.75	1.81	1.94	2.28	1.68	2.25	2.02	1.56	1.83	1.64	1.42	1.86	1.57	1.63	1.68
07:30	0.00	1.62	1.70	1.72	2.23	1.69	1.55	1.62	2.14	1.74	1.48	0.31	1.61	1.57	1.87	2.01	1.80	3.14	2.74	2.30	2.13	1.64	2.29	1.59	1.42	1.79	2.58	1.71	1.79
08:00	0.00	1.64	2.35	2.00	1.81	1.80	1.52	1.67	2.26	2.09	1.60	0.33	1.66	1.66	1.87	1.85	1.84	2.44	2.89	2.05	3.27	1.67	2.26	1.55	1.46	1.68	1.68	1.86	1.81
08:30	0.00	1.86	1.70	2.18	2.07	1.74	1.48	1.68	2.11	2.03	1.52	0.35	1.70	1.64	1.75	1.80	1.86	1.65	2.46	1.88	2.77	1.71	2.27	1.52	1.49	2.02	2.56	1.70	1.77
09:00	0.00	1.47	2.08	1.86	2.22	2.71	1.55	1.66	1.77	1.78	1.51	0.38	1.70	1.58	2.95	1.75	2.00	1.62	2.56	1.68	2.77	1.63	2.90	1.86	1.42	1.51	1.64	1.66	1.79
09:30	0.00	1.89	2.12	1.83	2.11	2.63	1.53	1.68	1.98	2.01	1.45	0.40	1.56	2.18	2.79	1.67	1.92	1.59	2.25	1.80	2.43	1.61	2.72	1.80	1.63	1.78	1.50	1.57	1.80
10:00	0.00	1.66	1.59	1.83	2.01	2.29	1.50	1.63	1.72	1.87	1.43	0.42	1.53	1.99	2.33	1.56	1.73	1.56	2.17	2.16	2.65	1.58	2.77	1.58	1.73	1.75	1.49	1.56	1.72
10:30	0.00	1.65	2.12	1.88	1.89	2.41	1.46	1.66	1.66	2.00	1.40	0.44	1.50	2.03	1.92	1.55	1.67	1.54	1.85	1.85	2.45	1.45	2.80	1.58	1.70	1.69	1.45	1.46	1.68
11:00	0.00	1.74	2.19	1.64	1.80	2.34	1.50	1.72	1.54	2.85	1.43	0.46	1.79	1.98	1.77	1.79	1.61	2.26	1.77	1.81	2.02	1.80	2.39	1.55	1.81	1.76	1.40	1.51	1.72
11:30	0.00	1.79	2.04	1.79	1.77	1.67	1.45	1.84	1.53	1.85	1.39	0.48	2.20	1.79	1.70	1.98	2.59	2.02	1.72	1.82	1.97	1.79	2.01	1.44	1.95	1.58	1.39	1.68	1.69
12:00	0.00	1.82	1.93	1.65	1.73	1.60	1.48	1.66	1.53	2.10	1.39	0.50	1.68	1.80	1.78	2.35	1.67	1.42	1.79	1.75	1.74	1.61	1.69	1.71	1.42	1.54	1.62	1.66	1.59
12:30	0.00	1.83	1.54	1.63	1.67	1.56	1.44	6.29	1.54	1.73	1.45	0.52	1.66	1.78	1.60	2.17	2.58	1.48	1.72	1.64	1.58	1.55	1.62	1.75	1.48	1.59	1.80	0.00	1.69

Evaluación preliminar de la eficiencia del uso de biofiltros en microambientes para la remoción de compuestos orgánicos volátiles y biopartículas

PERFIL DIURNO DE O-XILENO																													
13:00	0.00	1.78	1.82	1.86	1.63	1.74	1.50	2.46	1.56	1.89	1.41	0.54	1.82	1.65	1.64	1.76	1.89	1.81	1.62	1.65	1.58	1.62	1.62	1.67	1.79	1.55	1.65	0.00	1.55
13:30	0.00	1.87	1.60	1.53	1.64	1.54	1.80	1.81	1.50	1.65	1.45	0.56	1.63	1.81	1.58	1.63	1.74	1.70	1.62	1.54	1.60	1.72	1.51	1.75	1.39	1.38	1.63	0.00	1.47
14:00	0.00	1.79	1.69	1.48	1.67	1.60	1.54	2.31	1.53	1.81	1.40	0.58	1.61	1.80	1.64	1.61	1.62	2.00	1.62	1.70	1.48	1.64	1.57	2.03	1.83	1.56	1.69	0.00	1.53
14:30	0.00	1.83	1.68	1.56	1.59	1.57	2.67	1.69	1.50	1.66	1.42	0.60	1.56	1.67	1.69	1.53	1.89	1.55	1.53	1.54	1.56	1.57	1.56	1.59	3.59	1.51	1.59	0.00	1.56
15:00	0.00	1.85	1.79	1.45	1.66	1.78	1.51	1.55	1.48	6.43	1.46	0.63	1.49	1.61	1.77	1.54	2.10	3.02	1.58	1.60	1.50	1.62	1.55	1.82	3.09	1.61	1.49	0.00	1.75
15:30	0.00	2.06	1.59	1.67	1.66	1.48	1.55	1.48	1.49	21.25	1.45	0.65	1.48	1.54	1.66	1.67	2.12	1.60	1.56	1.48	1.56	1.53	1.56	1.69	3.94	1.53	1.79	0.00	2.25
16:00	0.00	2.26	1.49	1.43	1.58	1.48	1.65	1.47	1.48	34.17	1.47	1.66	1.76	1.50	1.66	1.53	1.90	1.87	1.46	1.73	1.48	1.50	1.48	1.49	3.94	1.49	1.69	0.00	2.74
16:30	1.54	1.97	2.03	1.45	1.68	1.51	1.50	1.46	1.49	10.48	1.48	1.61	1.48	1.50	1.62	1.57	1.64	1.54	1.47	1.59	1.49	1.55	1.54	1.68	2.69	1.53	1.94	0.00	1.89
17:00	1.68	2.08	1.49	1.43	1.52	1.50	1.49	1.46	1.52	9.49	1.48	1.69	1.50	1.72	1.62	1.64	2.20	1.82	1.49	1.53	1.55	1.59	1.54	1.77	1.79	1.57	1.58	0.00	1.85
17:30	1.62	2.03	1.66	1.46	1.60	1.55	1.47	1.48	1.79	7.03	1.49	1.60	1.55	1.61	1.77	1.93	3.85	1.74	1.56	1.65	1.57	1.59	1.56	1.56	3.20	1.55	1.63	0.00	1.90
18:00	1.79	2.33	1.68	1.50	1.65	1.55	1.55	1.62	1.67	8.48	1.47	1.61	1.63	1.72	2.13	2.04	1.99	1.85	2.09	1.71	1.56	1.73	1.89	1.63	2.02	1.65	1.49	0.00	1.93
18:30	1.72	2.11	1.80	1.63	1.77	2.06	1.59	2.01	1.56	7.21	1.47	1.63	2.14	1.77	2.27	2.39	1.92	1.79	1.98	1.64	1.50	1.68	2.17	1.64	1.73	1.59	1.54	0.00	1.94
19:00	1.71	1.83	1.91	1.63	1.71	1.71	1.60	1.81	1.64	6.21	1.45	2.05	2.05	2.92	2.73	2.47	2.22	1.72	2.51	1.61	1.48	1.70	2.08	1.61	2.38	1.62	2.01	0.00	2.01
19:30	1.72	1.94	1.59	1.55	1.88	1.54	1.52	1.70	1.66	6.66	1.40	1.80	1.84	2.33	2.71	2.44	2.17	1.90	2.67	1.54	1.48	1.60	1.70	1.60	2.12	1.57	1.57	0.00	1.94
20:00	1.71	1.74	1.65	1.60	1.66	1.48	1.76	1.68	1.63	3.73	1.43	2.00	2.52	2.24	3.31	2.51	2.21	1.80	2.42	1.57	1.49	1.58	1.61	1.72	2.39	1.57	1.69	0.00	1.88
20:30	1.78	1.79	1.61	1.94	2.02	1.47	1.52	1.58	1.58	2.63	1.43	1.91	2.49	2.39	3.10	2.72	1.83	1.96	1.93	1.64	1.51	1.59	1.61	1.62	2.50	1.52	1.79	0.00	1.84
21:00	1.72	1.95	1.64	1.65	2.28	1.48	1.55	1.67	1.60	2.61	1.38	1.58	1.93	3.12	2.57	1.74	1.65	1.89	2.41	1.88	1.57	1.79	1.59	1.65	2.68	1.62	1.72	0.00	1.82
21:30	1.51	1.85	1.95	2.07	1.95	1.50	1.56	1.74	1.61	1.77	1.45	2.00	2.55	3.00	3.21	1.57	2.58	1.81	2.30	1.71	1.54	2.08	1.65	1.62	1.78	1.71	1.73	0.00	1.85
22:00	1.67	1.45	1.64	1.88	2.09	1.57	1.59	1.90	1.77	1.94	1.43	1.77	1.87	3.14	3.01	2.13	2.85	1.68	1.93	1.66	1.68	1.78	1.57	1.54	1.93	1.72	1.90	0.00	1.82
22:30	1.68	1.69	1.61	1.82	2.30	1.54	1.53	1.63	1.79	1.89	1.43	2.26	1.66	3.14	1.85	1.97	2.82	1.86	1.77	1.76	1.66	1.78	1.63	1.52	1.88	2.08	1.95	0.00	1.80
23:00	1.48	1.69	1.63	1.74	2.05	1.57	1.71	1.64	1.62	1.74	1.43	2.24	1.91	1.96	0.00	1.75	1.69	2.21	1.89	1.71	1.96	1.78	1.73	1.55	1.82	1.83	2.01	0.00	1.66
23:30	1.64	1.66	1.58	2.10	1.99	1.56	1.53	1.62	1.65	1.59	1.44	2.21	1.82	1.75	0.00	2.17	3.06	1.92	1.90	1.73	1.58	1.62	1.75	1.66	1.87	1.86	2.13	0.00	1.69