



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad Alimentaria

2017



MUESTREO Y ANÁLISIS DE BIFENILOS POLICLORADOS EN AGUA EN CIUDADES PRIORIZADAS DEL PERÚ

**PROYECTO “MANEJO Y DISPOSICIÓN AMBIENTALMENTE
RACIONAL DE BIFENILOS POLICLORADOS”**



Proyecto PCB



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET

CRÉDITOS INSTITUCIONALES:

Entidad Coordinadora

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA
Ministerio de Salud – República de Perú
Calle Las Amapolas 350, Lince, Lima - Perú

Entidad Implementadora

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI

Proyecto “Manejo y Disposición Ambientalmente Racional de Bifenilos Policlorados (PCB)”





MUESTREO Y ANÁLISIS DE BIFENILOS POLICLORADOS EN AGUA EN CIUDADES PRIORIZADAS DEL PERÚ

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca
Nacional del Perú N° 2017-07752**

Impreso en junio de 2017 en:
Solvima Graf S.A.C.
Jr. Emilio Althaus N° 406, Lince, Lima - Perú

Primera edición
Tiraje: 500 ejemplares

Diseño y Diagramación:
Milagros Orejón

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y en cualquier forma con fines educativos o no lucrativos sin el permiso especial del autor, siempre y cuando se cite la fuente.

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva del autor. Las opiniones expresadas no representan necesariamente la decisión o la política de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.



ÍNDICE

| | |
|---------------------------------|----------|
| ACRÓNIMOS Y SIGLAS | 7 |
|---------------------------------|----------|

| | |
|--------------------------|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 11 |
|--------------------------|-----------|

| | |
|--------------------------|-----------|
| ANTECEDENTES..... | 15 |
|--------------------------|-----------|

| | |
|-----------------------|-----------|
| OBJETIVOS..... | 19 |
|-----------------------|-----------|

| | |
|------------------------|----|
| Objetivo general | 21 |
|------------------------|----|

| | |
|----------------------------|----|
| Objetivos específicos..... | 21 |
|----------------------------|----|

| | |
|---------------------------|-----------|
| 1 MARCO LEGAL..... | 23 |
|---------------------------|-----------|

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1.1 Convenios Internacionales | 24 |
|-------------------------------------|----|

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1.1.1 Convenio de Estocolmo | 24 |
|-----------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 1.1.2 Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas Y Productos Químicos Peligrosos Objeto De Comercio Internacional. | 24 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 1.1.3 Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación..... | 24 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 1.2 Constitución Política del Perú | 25 |
|--|----|

| | |
|--------------------------------|----|
| 1.3 Ley General de Salud | 25 |
|--------------------------------|----|

| | |
|--|----|
| 1.3.1 Política Nacional de Salud Ambiental 2011-2020 | 25 |
|--|----|

| | |
|------------------------------------|----|
| 1.4 Ley General del Ambiente | 25 |
|------------------------------------|----|

| | |
|--|----|
| 1.4.1 Política Nacional del Ambiente | 25 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| 1.4.2 Decreto Supremo de Aprobación del Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA Perú 2011-2021 | 26 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 1.5 Estándares de Calidad Ambiental para Agua | 26 |
|---|----|

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 2 MARCO TEÓRICO..... | 29 |
|-----------------------------|-----------|

| | |
|----------------------------------|----|
| 2.1 Bifenilos Policlorados | 30 |
|----------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------|----|
| 2.2 Propiedades Químicas..... | 31 |
|-------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------|----|
| 2.3 Propiedades Físicas | 33 |
|-------------------------------|----|

| | |
|--------------------------|----|
| 2.4 Bioacumulación | 33 |
|--------------------------|----|

| | |
|-----------------------------|----|
| 2.5 Producción de PCB | 33 |
|-----------------------------|----|

| | | |
|------|---|----|
| 2.6 | Usos de los PCB | 35 |
| 2.7 | Identificación de PCB..... | 37 |
| 2.8 | Normas y Límites | 37 |
| 2.9 | Transporte Transfronterizo..... | 37 |
| 2.10 | Efectos sobre la Salud y el Ambiente..... | 38 |

3 ALCANCE..... 43

4 METODOLOGÍA DE TRABAJO..... 47

| | | |
|-----|--------------------------------------|----|
| 4.1 | Metodología de medición | 49 |
| 4.2 | Preparación de la muestra | 50 |
| 4.3 | Extracción y análisis..... | 50 |
| 4.4 | Prueba de proficiencia con CALA..... | 50 |

5 RESULTADOS 53

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 57

REFERENCIAS 61

ANEXOS 65

| | | |
|-----|---|-----|
| 1 | Fotos de toma de muestra..... | 66 |
| 1.1 | Muestreo en la ciudad de Chimbote | 66 |
| 1.2 | Muestreo en la ciudad de Lima..... | 67 |
| 1.3 | Muestreo en la ciudad de Trujillo..... | 68 |
| 2 | Documentos de aseguramiento de la calidad | 69 |
| 2.1 | Solicitud ingresada ciudad de Chiclayo: | 69 |
| 2.2 | Certificados de Análisis de los estándares de Aroclor adquiridos..... | 72 |
| 2.3 | Fotos del procedimiento de análisis..... | 78 |
| 2.4 | Cromatogramas de la curva de calibración de PCB en agua | 79 |
| 3 | Análisis de PCB en agua..... | 83 |
| 3.1 | Informes de Ensayo del Laboratorio de Control Ambiental..... | 83 |
| 3.2 | Cromatogramas..... | 100 |
| 4 | Resultados de la prueba de proficiencia con CALA..... | 117 |





ACRÓNIMOS Y SIGLAS



| | |
|---------------|---|
| ADN | Ácido desoxirribonucleico |
| AHR2 | Receptor 2 de Hidrocarburo de Arilo |
| ANDE | Administración Nacional de Electricidad |
| ASTM | Sociedad Americana para Pruebas y Materiales |
| CAS | Chemical Abstracts Service |
| CE | Convenio de Estocolmo |
| CEPIS | Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente |
| CIMAR | Centro de Instrucción y Capacitación Marítima |
| COP | Contaminantes Orgánicos Persistentes |
| DDT | Dicloro Difenil Tricloroetano |
| DIGESA | Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria |
| DOH | Departamento de Salud del Estado de Nueva York |
| DSA | Direcciones de Salud Ambiental |
| ECA | Estándar Nacional de Calidad Ambiental |
| EE.UU. | Estados Unidos de Norteamérica |
| EPA | Agencia de Protección Ambiental |
| HCB | Hexaclorobenceno |
| IARC | Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer |
| IUPAC | Unión Internacional de Química Pura Aplicada |
| LD50 | Dosis Letal Mediana |
| MINAM | Ministerio del Ambiente |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| OPS | Organización Panamericana de la Salud |
| PCB | Bifenilos Policlorados |
| PCDD | Dibenzodioxinas Policloradas |
| PCDF | Dibenzofuranos Policlorados |
| PNI | Plan Nacional de Implementación |
| PNUMA | Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente |
| RfDs | Dosis de Referencia |
| RTECS | Registro de Efectos Tóxicos de Sustancias Químicas |
| TEF | Factor de Equivalencia Tóxica |
| TSCA | Control de Sustancias Tóxicas |
| ONUDI | Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial |



INTRODUCCIÓN



Desde el año 2011, la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) del Ministerio de Salud y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO) vienen ejecutando el Proyecto “Manejo y disposición ambientalmente racional de los Bifenilos Policlorados (PCB)”, cuyo objetivo principal es “establecer prácticas adecuadas del manejo ambiental de los PCB y aumentar la eliminación progresiva de equipos y residuos que lo contienen, particularmente enfocándose en las empresas eléctricas, con lo cual se reduciría gradualmente la liberación de PCB en el ambiente, y por lo tanto, se contribuye a la protección de la salud humana”.

El Artículo 11 del Convenio de Estocolmo (CE) referido a la investigación, desarrollo y vigilancia, señala que los países dentro de sus capacidades, alentarán y/o efectuarán, actividades de investigación, desarrollo, vigilancia y cooperación para, entre otros puntos, identificar: a) fuentes y liberaciones en el ambiente; b) presencia, niveles y tendencias en las personas y el ambiente. Los artículos 12 y 13 reconocen igualmente la necesidad de asistencia técnica y apoyo, así como de recursos financieros para realizar las actividades diversas que la implementación del Convenio en el país, requiere.

Según el Artículo 16, cada país deberá evaluar la efectividad del CE y presentar informes e información sobre vigilancia ambiental y los informes en virtud del Artículo 15 (sobre las medidas adoptadas por los países).

Bajo este marco y luego de reuniones multisectoriales para la revisión del Proyecto, en agosto de 2013, los Viceministros de Salud del Ministerio de Salud y de Gestión Ambiental del Ministerio del Ambiente, recomendaron al Proyecto PCB, ampliar las actividades del mismo, realizando un monitoreo ambiental de PCB en matrices ambientales.

La Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA es autoridad competente en materia sanitario-ambiental por lo que debe normar y supervisar el cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Decreto Supremo N° 031-2010-SA, el mismo que norma los aspectos de la gestión de la calidad del agua, la vigilancia sanitaria del agua, el control y supervisión de la calidad del agua, la fiscalización, autorizaciones, registros y aprobaciones sanitarias respecto de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, así como los requisitos físico-químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua de consumo humano y la difusión y acceso a la información sobre la calidad del agua para consumo humano.

Esta norma está sustentada en el enfoque de análisis de riesgos a fin de brindar a las autoridades sanitarias el sustento para el desarrollo de políticas e instrumentos para la vigilancia de la calidad sanitaria del agua de consumo humano y prevenir los daños a la salud de la población que pueden causar la presencia de agentes de riesgo químicos y biológicos por encima de los valores establecidos como Límites Máximos Permisibles.

En el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Agua se establecen valores para los Bifenilos Policlorados (PCB) para las cuatro categorías: Categoría 1 (Poblacional y Recreacional), Categoría 2 (Actividades de Extracción, Cultivo y otras actividades marino costeras y continentales), Categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales) y Categoría 4 (Conservación del ambiente acuático), tomando en cuenta los daños a la salud que representa la presencia de los PCB en las diversas matrices ambientales (aire, agua, suelos y alimentos) para la población humana.

El Proyecto PCB ha recogido las preocupaciones mostradas por las autoridades de salud y ambiente y plantea realizar un estudio basal que permitirá tener información sobre los niveles de PCB en aguas superficiales Categoría A2 (Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional), así como saber si existe PCB en el agua de consumo humano, que se distribuye a la población en 15 ciudades del país.

¹ Los PCB son sustancias consideradas como carcinogénicas por la Agencia Internacional para la investigación del cáncer (International Agency for Research on Cancer -IARC) de la Organización Mundial de la Salud



ANTECEDENTES



Si bien en la Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo se decidió que la vigilancia del aire y la exposición humana en la leche o sangre maternas se utilizarían como medios prioritarios para la primera evaluación de la eficacia del Convenio², se tiene preocupación por el contenido de PCB en la matriz agua por los riesgos que la presencia de este contaminante significan y esto se vio reflejado al establecer valores de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para aguas superficiales.

Esta preocupación se ve sustentada en estudios realizados en otros países como Estados Unidos³, Canadá, en cuerpos de agua superficial (lagunas) y en agua de mar en los cuales hallaron PCB, que aunque la concentración de PCB era tan baja (que no se podía medir con los procedimientos corrientes de análisis para aguas), estas sustancias persistentes se concentran en los tejidos y se van acumulando exponencialmente al transferirse bióticamente de un animal a otro e ir ascendiendo por la cadena alimentaria⁴ hasta llegar a los humanos.

El estudio “Evaluación de riesgos para la salud por el uso de las aguas residuales en agricultura” realizado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en Lima Metropolitana el año 1998 con el objetivo de evaluar la presencia y concentración de compuestos químicos tóxicos en aguas usadas para riego y en productos agrícolas procedentes de las zonas de reuso, control y mercados; determinó además de otros parámetros evaluados, en el distrito de San Martín de Porres, el valor más alto (270 µg/L) de Bifenilos Policlorados en las aguas residuales de origen industrial. También determinaron que en muestras de leche obtenidas de vacas que consumían pasto regado con aguas residuales sin tratamiento, se detectó PCB (60 µg/L en leche total y 1 000 µg/L en grasa), concluyéndose que el uso agrícola de aguas residuales de origen predominantemente industrial representa un riesgo potencial para la salud humana⁵.

Dada su baja solubilidad en agua, los PCB pueden adherirse con fuerza a Material Particulado y ser retenidos en sedimentos de fondo, por lo que su concentración es más elevada en sedimentos que en las masas de agua. Sobre la base de su solubilidad en agua y los coeficientes de partición n-octanol-agua, los compuestos del grupo del PCB menos clorados se adsorberán con menos fuerza que los isómeros con más átomos de cloro. Se ha estimado que la mayor parte de los PCB presentes en el ambiente está en el sedimento acuático.

Las aguas superficiales se pueden contaminar con PCB procedentes de la atmósfera, de emisiones directas de fuentes puntuales o de la eliminación de desechos. En ciertas condiciones se han medido concentraciones de 100-500 ng/L de agua. En los océanos se ha detectado niveles de 0,05 a 0,6 ng/L⁶.

Diferentes organizaciones científicas han realizado y vienen realizando estudios de investigación para evaluar los efectos de los PCB sobre el Sistema Nervioso y la Salud⁷, los estudios concluidos muestran que hay información que sustenta los daños a la salud y al ambiente.

La DIGESA y las Direcciones Regionales de Salud Ambiental de todos los departamentos del país realizan la Vigilancia Sanitaria de la Calidad de Agua para Consumo Humano para asegurar el consumo de agua segura en la población, además de planificar intervenciones priorizadas en zonas de población en riesgo. Esta vigilancia está circunscrita a algunos parámetros físico-químicos y biológicos y no consideran los PCB u otros contaminantes orgánicos persistentes, por lo que el Proyecto PCB estima pertinente el desarrollo de una investigación que pueda generar una información basal de la calidad de las aguas superficiales que ingresan a las plantas de tratamiento y el agua potable que se distribuye de ellas, con el objetivo de adoptar medidas tanto en el campo regulatorio, como en el sanitario y proteger la salud de la población.

² Guía para el Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes.2007.PNUMA

³ http://www.health.ny.gov/environmental/outdoors/hudson_river/protecting_public_health_during_dredging.htm

⁴ Cómo Llegamos Aquí? La Historia De Los Bifenilos Policlorados (PCB). Peter Montague 1993

⁵ Quím. María Luisa Castro de Esparza Oficial Técnico / Ing. Alberto Flórez Muñoz Director

⁶ James P. Meador (2000). An analysis in support of tissue and sediment based threshold concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs) to protect juvenile salmonids listed by the Endangered Species Act. Reporte de National Marine Fisheries Service, NOAA

⁷ Miller-Pérez, Carolina, León-Olea, Martha, Mucio-Ramírez, Samuel, Sánchez-Islas, Eduardo, Mendoza-Sotelo, José, Los contaminantes ambientales bifenilos policlorados (PCB) y sus efectos sobre el Sistema Nervioso y la Salud Mental [en línea] 2009, 32 (Julio-Agosto): [Fecha de consulta: 30 de julio de 2016]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58212276009>> ISSN 0185-3325



OBJETIVOS



OBJETIVO GENERAL

- Proveer información a las autoridades competentes y a la población en general sobre la presencia o ausencia de PCB en los recursos hídricos que ingresan a las plantas de tratamiento de agua potable y el agua de consumo humano producida en las plantas de ciudades priorizadas del Perú con la finalidad de aportar a la gestión y eliminación de los PCB y la gestión de los recursos hídricos en general.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar el método ASTM D5175 para determinar cuantitativamente los PCB en plantas de tratamiento de agua potable, en ciudades priorizadas del Perú y comparar con el valor de Estándar Nacional de Calidad Ambiental establecido y valor referencial de Calidad Sanitaria para el Agua de Consumo Humano.
- Generar información científica para apoyar la generación de normas y gestión ambiental.





MARCO LEGAL





MARCO LEGAL

1.1 CONVENIOS INTERNACIONALES

1.1.1 Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo que tiene como objetivo “Proteger la salud humana y el medio ambiente de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), reduciendo o eliminando sus liberaciones en el medio ambiente” se firmó en mayo de 2001, y entró en vigor el 17 de mayo de 2004 y el Perú firmó su ratificación el 10 de agosto de 2005, mediante D.S. N° 067-2005-RE.

Por tanto, el Perú debe cumplir con lo estipulado en este tratado internacional en materia de sustancias químicas, específicamente los COP. Para ello, entre el 2005 y 2007 elaboró su Plan Nacional de Implementación (PNI COP Perú) que implicaban actividades para lograr en un quinquenio, los objetivos estratégicos propuestos.

1.1.2 Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional

Este Convenio fue ratificado con D.S. N° 068-2005-RE, tiene como objetivo el promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de pro-

teger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes⁸.

1.1.3 Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación

Ratificado mediante la Resolución Legislativa N° 26234 del 19 de octubre de 1993. El objetivo primordial del Convenio de Basilea es proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos nocivos de los desechos peligrosos. Su ámbito de aplicación abarca una amplia variedad de desechos definidos como “desechos peligrosos” sobre la base de su origen o composición, o de ambos, y sus características (artículo 1 y anexos I, III, VIII y IX), así como dos tipos de desechos definidos como “otros desechos” (desechos domésticos y cenizas de incineradores; artículo 1 y anexo II). Las disposiciones del Convenio giran en torno a los siguientes objetivos: i) la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, dondequiera que se realice su eliminación; ii) la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, salvo en los casos en que se estime que se ajusta a los principios de la gestión ambientalmente racional; y iii) un sistema reglamentario aplicable a casos en que los movimientos transfronterizos son permisibles⁹.

⁸ <http://sinia.minam.gob.pe/normas/convenio-rotterdam-procedimiento-consentimiento-fundamentado-previo>

1.2 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

La Constitución Política del Perú de 1993, señala en el artículo 2, inciso 22 “*Toda persona tiene derecho a: la paz, la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado de desarrollo de su vida*”

1.3 LEY GENERAL DE SALUD

La Ley N° 26842 señala en su Capítulo VI: De las Sustancias y Productos Peligrosos para la Salud.

Artículo 98. *La Autoridad de Salud competente dicta las normas relacionadas con la calificación de las sustancias y productos peligrosos, las condiciones y límites de toxicidad y peligrosidad de dichas sustancias y productos, los requisitos sobre información, empaque, envase, embalaje, transporte, rotulado y demás aspectos requeridos para controlar los riesgos y prevenir los daños que esas sustancias y productos puedan causar a la salud de las personas.*

Artículo 99. *Los residuos procedentes de establecimientos donde se fabriquen, formulen, envasen o manipulen sustancias y productos peligrosos deben ser sometidos al tratamiento y disposición que señalan las normas correspondientes. Dichos residuos no deben ser vertidos directamente a las fuentes, cursos o reservorios de agua, al suelo o al aire, bajo responsabilidad.*

1.3.1 Política Nacional de Salud Ambiental 2011-2020

Aprobada mediante R.M. N° 258-2011/MINSA del 4 de abril del 2011, cuya primera política es: “Asegurar la Vigilancia de la Calidad del Agua de Consumo Humano para los ciudadanos del Perú” y que tiene como uno de sus objetivos estratégicos, el Asegurar la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano y su sostenibilidad en el tiempo, para la protección de la salud, exigiendo el cumplimiento de los parámetros microbiológicos, parasitológicos, químicos, físicos y organolépticos, aprobados por la Autoridad de Salud. Y como estrategias, las siguientes:

1. Implementación y desarrollo de planes articulados para el fortalecimiento de la vigilancia de la calidad de agua de consumo humano en coordinación con los Gobiernos Regionales y Locales.
2. Vigilancia de la calidad de agua de consumo humano y la comunicación de riesgos sanitarios.

3. Utilización de tecnologías apropiadas de tratamiento intradomiciliario del agua en poblaciones excluidas y dispersas.
4. Participación activa de la población en las acciones de vigilancia de la calidad del agua, difundiendo en la población, la necesidad e importancia del consumo del agua segura.
5. Coordinación intersectorial e intergubernamental entre los 3 niveles de Gobierno Nacional, Regional y Local para mejorar la asignación de recursos y capacitación de recursos humanos del Sector Salud, para revertir las condiciones de riesgo sanitario de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.

1.4 LEY GENERAL DEL AMBIENTE

Ley N° 28611, publicada el 15 de octubre de 2005. Título I. Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental. Capítulo 1. Aspectos Generales. Artículo 1. Señala: Del Objetivo “*La presente Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país*”⁹.

1.4.1. Política Nacional del Ambiente

EJE DE POLÍTICA 2: GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL

2. CALIDAD DEL AGUA
Lineamientos de política

- a. Impulsar una adecuada calidad ambiental de los cuerpos de agua del país de acuerdo a estándares que permitan evitar riesgos a la salud y al ambiente
- b. Identificar, vigilar y controlar las principales fuentes emisoras de efluentes contaminantes, privilegiando las cuencas que abastecen de agua a los centros urbanos y articular para tal fin, la actuación de las autoridades en los tres niveles de gobierno.
- c. Promover el conocimiento científico y tecnológico de las medidas de prevención y los efectos de la contaminación del agua, sobre la salud de las personas, los ecosistemas y los recursos naturales.

⁹ <http://sinia.minam.gob.pe/normas/convenio-basilea-control-movimientos-transfronterizos-desechos-peligrosos>

¹⁰ <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/leygeneralambiente2.pdf>

- d. Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de saneamiento básico
- e. Promover la inversión en infraestructura de saneamiento básico y tratamiento y reuso de aguas residuales de origen doméstico y otras actividades generadoras de efluentes.
- f. Difundir prácticas sanitarias para el manejo doméstico del agua y la prevención de enfermedades, privilegiando medidas específicas para las áreas rurales
- g. Impulsar la rehabilitación de los cuerpos de agua afectados por contaminación
- h. Aplicar instrumentos e incentivos económicos para evitar la contaminación de las fuentes de agua
- i. Fomentar el ahorro y la eficiencia en el uso del agua y establecer fondos para el manejo de cuencas y fuentes de este recurso como pago por servicios ambientales

1.4.2 Decreto Supremo de Aprobación del Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA Perú 2011-2021

Aprobado por Decreto Supremo N° 014-2011- MINAM, Publicado en el diario oficial El Peruano el 9 de julio del

2011. El objetivo general es Mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona¹¹.

1.5 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA

Tanto en el D.S. N° 002-2008-MINAM que estableció los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, modificados con el D.S. 015-2015-MINAM (ambos derogados), como la norma vigente, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, se establecen valores ECA para los Bifenilos Policlorados como se aprecian a continuación:

Estándares de Calidad Ambiental para el Parámetro: Bifenilos Policlorados (PCB)

Categoría 1. Poblacional y Recreacional

| Unidad de medida | Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable | | |
|------------------|--|---|---|
| | A1 | A2 | A3 |
| | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado |
| mg/L | 0,0005 | 0,0005 | - |

Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

| Unidad de medida | C1 | C2 | C3 | C4 |
|------------------|---|---|---|---|
| | Extracción y cultivo de Moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras | Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras | Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras | Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en lagos o lagunas |
| mg/L | 0,00003 | 0,00003 | 0,00003 | 0,000014 |

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

| Unidad de medida | D1: Parámetros para riego de vegetales | | D2: Bebida de animales |
|------------------|--|-----------------------------|------------------------|
| | Agua para riego no restringido (c) | Agua para riego restringido | Bebida de animales |
| µg/L | | 0,04 | 0,045 |

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

| Unidad de medida | E1: Lagunas y lagos | E2: Ríos | | E3: Ecosistemas Costeros y Marinos | |
|------------------|---------------------|----------------|-----------|------------------------------------|---------|
| | | Costa y Sierra | Selva | Estuarios | Marinos |
| | mg/L | 0,000014 | 0,0000014 | 0,0000014 | 0,00003 |



MARCO TEÓRICO



2

MARCO TEÓRICO

“El Convenio de Estocolmo (2001) recomendó la erradicación o restricción de los doce Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) más peligrosos (“la docena sucia”) por su toxicidad, su persistencia y su bio-acumulación. Dentro de ellos se tiene 8 plaguicidas (Aldrín, Endrín, Clordano, Dieldrín, DDT, Heptacloro, Mirex y Toxafeno), 2 compuestos industriales (hexaclorobenceno o HCB y bifenilos) y 2 residuos industriales indeseados (dioxinas y furanos). Aunque se habla de “docena” en realidad son muchos más ya que los “bifenilos”, “dioxinas” y “furanos” son grupos de decenas o cientos de compuestos. A la fecha son 26 las sustancias listadas como COP.”

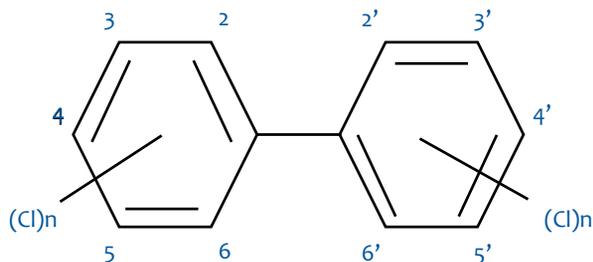
2.1 BIFENILOS POLICLORADOS

Cuyo acrónimo (PCB) se debe al nombre en inglés (polychlorinated biphenyls), son hidrocarburos aromáticos clorados cuya fórmula general consensada $C_{12}H_{(10-n)}Cl_n$, (Fig. 1) en la que n puede ser de 1 hasta 10, cuentan con una estructura de dos anillos fenólicos unidos por enlace C-C sencillo y sustituciones de cloro en distinta proporción formando un total de 209 congéneres: monoclorobifenilos (3 compuestos homólogos), diclorobifenilos (12); triclorobifenilos (24); tetraclorobifenilos (42); pentaclorobifenilos

(46); hezaclorobifenilos (42); heptaclorobifenilos (24); octaclorobifenilos (12); nonaclorobifenilos (3); decaclorobifenilo (1). Se denominan según IUPAC con un número de orden del 1 al 209, o se detallan en el nombre completo las posiciones de los cloros en ambos anillos, por ejemplo: IUPAC 128 o (2,2',3,3',4,4'-hexaclorobifenilo).

Los PCB son productos químicos orgánicos que no se presentan naturalmente en el ambiente. Los PCB se forman por cloración electrofílica del bifenilo con gas cloro en alguna de las 10 diferentes posiciones.

Figura 1. Estructura molecular de los PCB



2.2 PROPIEDADES QUÍMICAS

Alto grado de estabilidad química bajo condiciones normales son extremadamente resistentes a la oxidación, a ácidos, bases, reducción, adición, eliminación y sustitución electrofílica.

La toxicidad de los PCB depende no sólo del número de átomos de cloro presentes en las estructuras de los bifenilos, sino también de las posiciones de los átomos de cloro. Cuando los átomos de cloro están en posiciones (4 y 4') y al menos 2 átomos de cloro en las posiciones meta (3,5,3',5') se consideran que son "similares a las dioxinas" y son particularmente tóxicos (Fig. 2).

Los PCB pueden ser coplanares y no coplanares, los coplanares tienen toxicidad parecida a las dibenzodioxinas policloradas (PCDD) y dibenzofu-

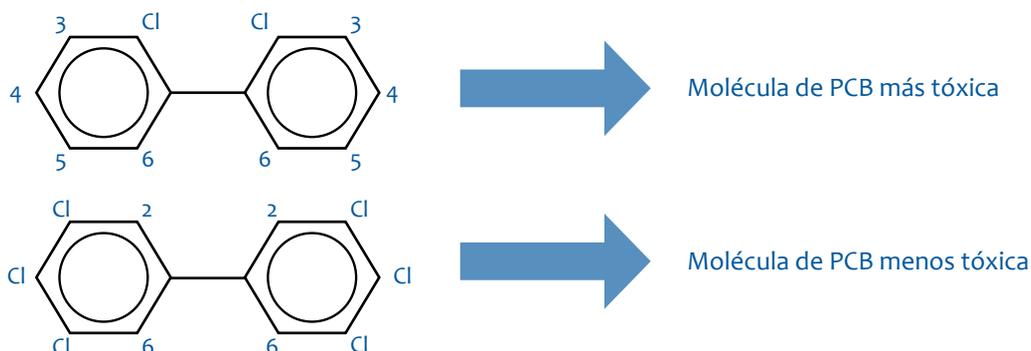
ranos policlorados (PCDF), es por ello que tienen importancia ambiental y analítica.

Los congéneres no-orto y mono-orto sustituidos, son estructuras coplanares, si las posiciones 2,2', 6 y 6' no tienen ningún cloro, los 2 anillos se mantienen en el mismo plano¹².

Para este tipo de sustancias se han determinado Factores de Equivalencia Tóxica (TEF, Toxic Equivalence Factors), semejantes a las Dioxinas y Furanos. Estos factores son utilizados para evaluar los riesgos de los PCB, sobre la base de la relación de toxicidad entre la 2,3,7,8-TCDD (por definición, $TEF_{2,3,7,8-TCDD} = 1$) con la toxicidad de los distintos congéneres de PCB.

En la siguiente Tabla 1, se presentan los valores de TEF para una serie de PCB coplanares. El uso de TEF es un método aproximado de comparación entre sustancias de toxicidad diferente. Sin em-

Figura 2. Estructura de los PCB y su toxicidad



Fuente: Instructor Dr. Eckhert EHS201 UCLA 2005

12 Fortalecimiento de sistemas de manejo ambiental de bifenilos policlorados (PCB) y la eliminación de aceites y equipos contaminados, que están en funcionamiento, o almacenados en depósitos en Argentina" Lic. Adriana Rosso.

13 CONAMA, CONAMA RM, SESMA, CONAMA RM, Servicio de Salud de Antofagasta, "Informe Final Catastro preliminar de PCB en las regiones Segunda y Metropolitana", Santiago, Abril 2000.

Tabla 1. Valores de TEF para 12 PCB coplanares clasificados en función de la presencia o ausencia de Cloros en posición orto (Van den Berg et al., 2005)¹⁴

| Estructura PCB no orto sustituido | N° IUPAC | TEF |
|-----------------------------------|----------|---------|
| 3,3',4,4' – tetraCB | 77 | 0,0001 |
| 3,4,4',5 – tetraCB | 81 | 0,0003 |
| 3,3',4,4',5 – pentaCB | 126 | 0,1 |
| 3,3',4,4',5,5' - hexaCB | 169 | 0,03 |
| PCB mono-orto-sustituido | | |
| 2,3,3',4,4' | 105 | 0,00003 |
| 2,3,4,4',5 | 114 | 0,00003 |
| 2,3',4,4',5 | 118 | 0,00003 |
| 2,3,4,4',5 | 123 | 0,00003 |
| 2,3,3',4,4',5 | 156 | 0,00003 |
| 2,3,3',4,4',5' | 157 | 0,00003 |
| 2,3',4,4',5,5' | 167 | 0,00003 |
| 2,3,3',4,4',5,5' | 189 | 0,00003 |

Fuente: Manual de Chile sobre el manejo de Bifenilos Policlorados (PCBs; Askareles), Julio 2004

bargo, representa un método ampliamente utilizado para efectuar evaluaciones de riesgo para mezclas complejas de sustancias que presentan diferencias de toxicidad de varios órdenes de magnitud¹³.

En la literatura se pueden encontrar diferentes medidas para los TEF. En la tabla 2, se presentan los valores de TEF sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para distintos tipos de organismos (Van der Berg et al, 1998).

Tabla 2: WHO – TEF para seres humanos, mamíferos, peces y aves (Van der Berg et al; 1998)

| CONGÉNERE | Factores equivalencia tóxica (TEF) | | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|---------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
| | Humanos/mamíferos | | | Peces | Aves |
| No orto | 1990 | 1994 | 1998 | | |
| 3,4,4',5-TCB (PCB-81) | 0,0001 ^{a,b,c,e} | | | 0,0005 | 0,1 ^e |
| 3,3',4,4'-TCB (PCB 77) | 0,01 | 0,005 | 0,0001 | 0,0001 | 0,05 |
| 3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126) | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,005 | 0,1 |
| 3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169) | 0,05 | 0,01 | 0,01 | 0,00005 | 0,001 |
| | 1990 | 1994 | 1998 | | |
| 2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105) | 0,001 | | 0,0001 | <0,000005 | 0,0001 |
| 2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114) | | | 0,0005 ^{a,b,c,d} | <0,000005 ^b | 0,0001 ^g |
| 2,3,4,4',5-PeCB (PCB-118) | 0,001 | | 0,0001 | <0,000005 | 0,00001 |
| 2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123) | | | 0,0001 ^{a,c,d} | <0,000005 ^b | 0,00001 ^g |
| 2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-156) | | | 0,0005 ^{b,c} | <0,000005 | 0,0001 |
| 2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157) | | | 0,0005 ^{b,c,d} | <0,000005 ^{b,c} | 0,0001 |
| 2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167) | | | 0,00001 ^{a,d} | <0,000005 ^b | 0,00001 ^g |
| 2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189) | | | 0,0001 ^{a,c} | <0,000005 | 0,00001 ^g |
| 2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170) | 0,00002 | 0,001 | | | |
| 2,2',3,4,4',5,5'-HpCb (PCB-180) | 0,00002 | 0,00001 | | | |

“-“: Indica ningún TEF debido a la falta de datos.

a: Grupo de datos limitado.

b: Similitud estructural.

c: Predicción de modelo QSAR a partir de la inducción de CYPIA (mono, cerdo, pollo o pescado).

d: Ningún dato nuevo desde la revisión de 1993.

e: Inducción *in vitro* de la CYPIA.

f: Inducción *in vivo* tras las exposición *in ovo*.

g: Predicción de modelo QSAR a partir de TEF específicos de clase.

¹⁴ Van den Berg et al: The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2290740/>)

2.3 PROPIEDADES FÍSICAS

Los congéneres de los PCB no tienen olor, ni sabor, van desde el color claro a amarillo pálido, pueden presentarse como líquidos grasos hasta sólidos cerosos.

Tienen baja solubilidad en el agua: 0.0027-0.42 ng/L, pero tienen alta solubilidad en la mayoría de los disolventes orgánicos, aceites y grasas. Tienen puntos de inflamación altos (de 170 a 380°C), es decir son piroretardantes, tienen baja conductividad eléctrica, alta resistencia a la degradación térmica y alta resistencia a los oxidantes y otros productos químicos. La densidad varía de 1,182 a 1,566 g/L.

2.4 BIOACUMULACIÓN

La Bioacumulación es el proceso mediante el cual los organismos vivos, especialmente aquellos que viven en el

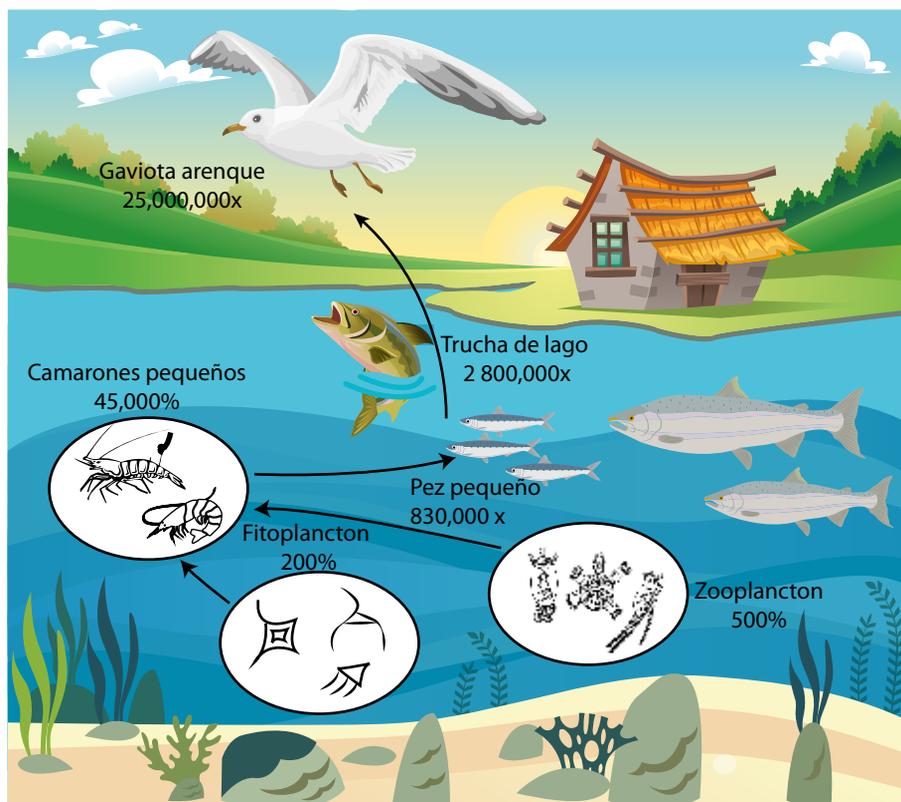
agua, pueden tomar y concentrar sustancias químicas (ejemplo PCB) desde el medio ambiente circundante e indirectamente desde sus alimentos¹⁵. Un caso especial de bioacumulación es la Biomagnificación, en la cual la concentración de la sustancia en el organismo de interés es mayor que la concentración en los otros organismos de los que se alimenta (organismos alimento) y que su aumento continúa a través de varios niveles tróficos. Por esto es posible esperar encontrar concentraciones mayores en animales predadores (ejemplo aves de presa, focas y ballenas) que en organismos menores en la cadena alimentaria (ejemplo peces).

2.5 PRODUCCIÓN DE PCB

La producción industrial de PCB en los Estados Unidos de América (EE.UU.) comenzó en 1930 y en Europa después de la Segunda Guerra Mundial. A finales de 1960 la producción alcanzó sus valores máximos, con más de 60 000 toneladas al año¹⁶.

Figura 3. Biomagnificación de PCB

BIOMAGNIFICACIÓN DE PCB EN EL LAGO ONTARIO



Adaptado de: <http://www.pollutionissues.com/A-Bo/Bioaccumulation.html>

¹⁵ Fiedler, H.; "Polychlorinated Biphenyls (PCB)"; Bavarian Institute for Waste Research – Bifa GmbH, IRPTC, Germany; 1997.

¹⁶ Urs K. Wagner, Inventarios de Bifenilos Policlorados, 2010

Tabla N° 3: Producción de PCB (1929 – 1975)

| Uso | Miles de toneladas | % |
|-------------------------------------|--------------------|-----|
| Capacitores | 286 | 50 |
| Transformadores | 152 | 27 |
| Plastificantes | 52 | 9 |
| Fluidos hidráulicos y lubricantes | 36 | 6 |
| Papel copia (sin carbón) | 20 | 4 |
| Fluidos para transferencia de calor | 9 | 2 |
| Aditivos de hidrocarburos | 12 | 2 |
| Total | 568 | 100 |

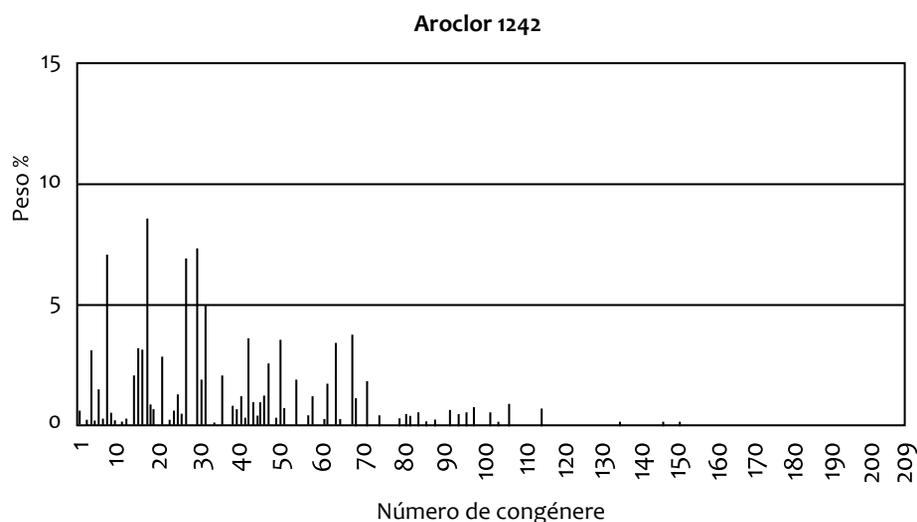
Ref.: EPA, 1/30/97

En 1983 se detuvo la producción en la mayoría de los países, excepto en algunos países de Europa Oriental. La Federación Rusa, detuvo su producción entre 1987 y 1993. De los 209 congéneres que teóricamente existen, sólo 130 de ellos tienen probabilidad de ser utilizados como productos o mezclas comerciales, estos PCB comerciales se vendieron en Estados Unidos y otros países bajo docenas de marcas diferentes, de las cuales la más conocida fue Aroclor, comercializado por la Compañía Monsanto. A cada Aroclor se le ha asignado un código de cuatro números en el cual los dos primeros son siempre “12”, haciendo referencia a que se trata de bifenilos policlorados y los dos siguientes indican el porcentaje en peso de cloro en la mezcla y por lo tanto hacen referencia a la proporción de congéneres más o menos sustituidos. Por ejemplo el Aroclor 1242 está más enriquecido con los menos sustituidos, “es más liviano”, ya que sólo contiene un 42% en peso de Cloro. Por otra parte el Aroclor

1260 es una mezcla que contiene mayor proporción de los compuestos más sustituidos, “es más pesado” debido a su mayor proporción de Cloro. En las figuras 4 y 5 se representa la composición de los dos ejemplos de Aroclor citados, indicando el porcentaje en peso de cada congénere presente en la mezcla.

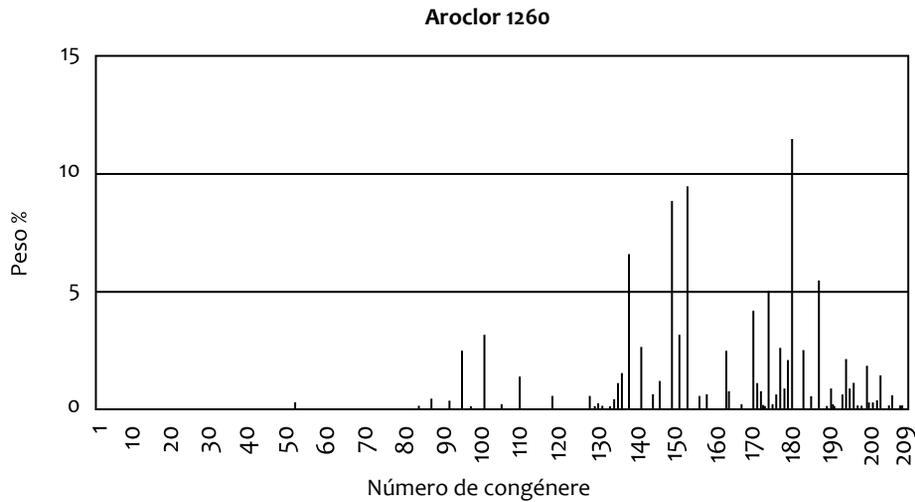
Estos productos eran mezclas que contenían diversos congéneres de PCB, por lo tanto tienen una estructura característica que influye en el modo en que se comportan en el medio ambiente y su interacción con las células y organismos vivos¹⁷. Estas sustancias químicas, cuya fabricación está descontinuada actualmente, han recibido mucha atención en lo que a investigación y saneamiento del medio ambiente se refiere. Se siguen liberando en el ambiente otros PCB menos conocidos, no como productos comerciales creados intencionalmente sino como subproductos, no intencionales, derivados

Figura 4. Composición porcentual de congéneres de PCB en el Aroclor 1242



¹⁷ Salud Pública de México/vol. 55, N° 3, mayo-junio de 2013

Figura 5. Composición porcentual de congéneres de PCB en el Aroclor 1260



de procesos de producción, incluyendo, según estudios recientes, los utilizados para fabricar ciertos pigmentos que se emplean en colorantes, tintas y pinturas.

Algunos años después de su prohibición de producción comercial en Estados Unidos en 1979, se promulgó bajo la Ley para el Control de las Sustancias Tóxicas (TSCA) una regla que permitía excepciones para los PCB en procesos de fabricación controlados y como contaminantes no intencionales. Esta regla permitía concentraciones de PCB de hasta 50 ppm en ciertos productos como resultado de los procesos de fabricación¹⁸.

En el Perú hasta el 2006 no existía legislación específica sobre la importación de PCB, sólo se regían por los Convenios de Rotterdam, Basilea y Estocolmo.

El 13 de julio 2016, mediante el Diario Oficial El Peruano se pre publicó el proyecto de Decreto Supremo N° 490-2016/MINSA “Reglamento para la Gestión Sanitaria y Ambiental de los Bifenilos Policlorados”¹⁹.

2.6 USOS DE LOS PCB

Por sus características han sido muy utilizados por la industria y el comercio. Entre los principales usos tenemos:

- Fluidos dieléctricos en equipos eléctricos (transformadores, condensadores)
- Adhesivos
- Agentes antipolvo
- Lubricantes para cuchillas
- Piroretardantes
- Líquidos de transferencia de calor
- Aceites lubricantes
- Fluidos hidráulicos
- Aceites de corte
- Selladoras
- Aditivos de pinturas
- Papel de copia sin carbón
- Plaguicidas (para aumentar el volumen del plaguicida)

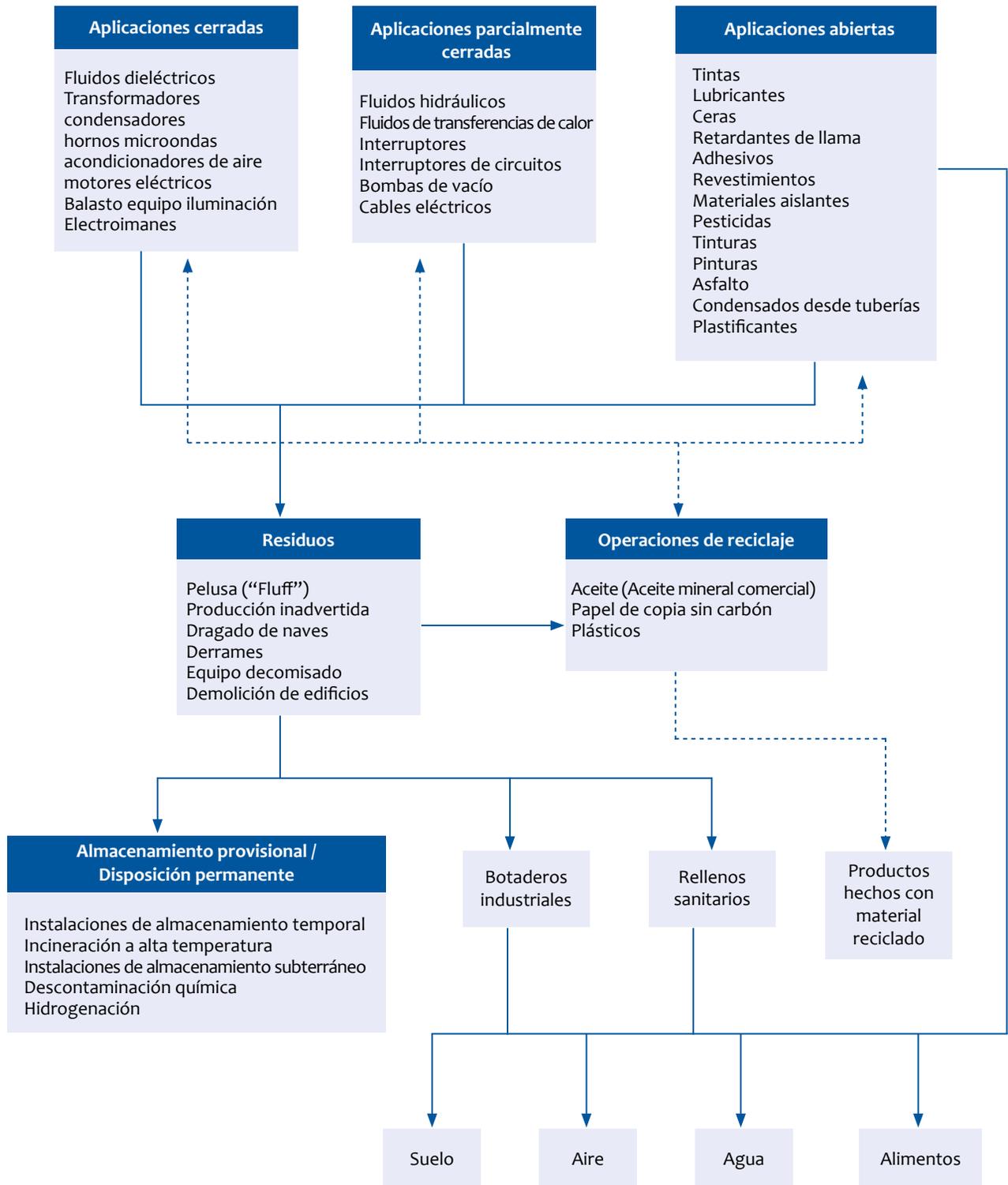
Los usos o aplicaciones de PCB se han clasificado según la presencia en sistemas cerrados, parcialmente cerrados y abiertos, de acuerdo a su facilidad de escape hacia el ambiente²⁰.

¹⁸ Kulkarni R, et al. Cigarette smoke increases *Staphylococcus aureus* biofilm formation via oxidative stress. *Infect Immun* 80(11):3804-3811 (2012).

¹⁹ <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/disponen-la-prepublicacion-del-proyecto-de-decreto-supremo-q-resolucion-ministerial-no-490-2016minsa-1404220-1/>

²⁰ Hawker, D.W. (1989); *Environ. Sci.Technol.*, 23: 1250-1253

Figura 6. Movimiento de PCB hacia el medio ambiente (Ref. UNEP, IOMC, 1999).



Leyenda:

— Movimiento de PCB a través de la fabricación, uso y disposición.

-----Reciclaje accidental e intencional de PCB

Fuente: Manual de Chile sobre manejo de PCBs: Un estudio de caso sobre la aplicación de guías

2.7 IDENTIFICACIÓN DE PCB

La identificación de PCB en algunos casos podría ser simple ya que la información puede estar disponible en el producto o en los lugares que contienen o que se sospecha que contienen PCB, indicando su concentración. Los transformadores que contienen PCB, por ejemplo, pueden ser distinguidos por la placa ubicada en la cubierta externa del mismo y si las marcas de las fábricas siguientes o los nombres siguientes (compuestos bencenos clorados comerciales) aparecen en la placa entonces el transformador contiene PCB:

- Apirolio (ITALIA)
- Aroclor
- Asbestol
- Chlorextol (ALLIS-CHARMER)
- Chorinol
- Chorphen
- Clophen (BAYER)
- Clorophen
- Diaclor
- Dikanil
- Dk - decachlorodiphenyl (ITALIA)
- Dykanol

Sin embargo, la situación es más compleja toda vez que el listado de marcas se ha incrementado y las malas prácticas y desconocimiento durante las actividades de mantenimiento han propiciado que haya una contaminación cruzada, debiéndose determinar la presencia o ausencia de PCB en los líquidos dieléctricos por métodos analíticos cualitativos y cuantitativos.

2.8 NORMAS Y LÍMITES

Las Normas Americanas para PCB de 1996²¹, indica límites para productos contaminados con PCB o desechos:

En desechos sólidos el límite es 0,05 mg/L de PCB.

En el agua: EPA

De consumo humano: 0,0005 mg/L

Para peces de consumo humano: 0,045 ng/L

Organismos Acuáticos:

Exposición aguda:

2,0 g/L en agua superficial

10 g/L en agua de mar

Exposición crónica:

0,14 g/L en agua superficial

0,03 g/L en agua de mar

Los niveles de PCB deben ser especificados en descargas de agua individuales y drenaje permitidos.

En alimentos: FDA

1,5 mg/L en la leche

3,0 mg/L en aves de consumo (pollos, pavos, etc.)

0,3 mg/L en huevos

0,2 mg/L en la carcasa (animales muertos listos para ser tratados) para el procesamiento de alimentos

2,0 mg/L en los componentes de alimentos para animales

2,0 mg/L para peces y mariscos

0,2 mg/L en alimentos para infantes y lactantes

10 mg/L en el material de empaque para alimentos

En el lugar de trabajo: OSHA

Para 8 horas diarias de trabajo ó 40 horas a la semana, en el aire se permite:

Clorodifenil (42% cloro): 1,0 mg/m³

Clorodifenil (54% cloro): 0,5 mg/m³

2.9 TRANSPORTE TRANSFRONTERIZO

Los PCB son semivolátiles, lo que les permite vaporizarse (fase gaseosa) o ser adsorbidos sobre partículas atmosféricas, suspendidos en aerosoles, dando lugar al transporte transfronterizo a largas distancias por aire y agua desde regiones cálidas a frías del planeta.

Este comportamiento da como resultado la detección de niveles de contaminación por acción de estos contaminantes, en lugares alejados de las fuentes de emisión, tales como los polos.

- El proceso de transporte transfronterizo está afectado por factores tales como:
- Cantidad de sustancia química distribuida entre los compartimentos ambientales (aire, agua, suelo y sedimentos);
- La estabilidad de la sustancia en el ambiente, es decir su vida media en el aire o en el agua, ya las propiedades físico-químicas tales como la volatilidad y la solubilidad en agua.
- Qué condiciones ambientales (temperatura) cambian durante el transporte y por ende cuánto puede afectar este cambio a la vida media de la sustancia en cuestión.
- La velocidad relativa en la cual se mueven las masas de aires y de agua a través de distancias en el aire y los océanos.

²¹ https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs17.html

2.10 EFECTOS SOBRE LA SALUD Y EL AMBIENTE

Los PCB se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente de todo el mundo, son persistentes y se acumulan en la cadena alimenticia.

En 1966, el Dr. Soren Jensen en el Laboratorio Ahrens de la Universidad de Estocolmo Suecia, puso en evidencia que los PCB tenían la capacidad de bioacumularse en los tejidos grasos. Otros estudios realizados a mediados de los 70, en el Lago Michigan, EEUU, y los grandes lagos, hallaron PCB en los peces.

Estudios realizados en animales indican que los PCB son oncogénicos (causan tumores), experimentos en ratas gestantes causa un incremento de la mortalidad de las crías, pérdida fetal, peso corporal bajo y una reducción en el número de machos por camada. La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) lo ha clasificado en el Grupo 1: “carcinógeno para el ser humano”, estudios realizados sugieren la relación de los PCB con cáncer particularmente en el hígado, tracto biliar, los intestinos y la piel (melanoma)²².

La piel absorbe el PCB produciendo sequedad y enrojecimiento, en algunos casos se puede producir cloroacné (lesiones dérmicas severas) en el personal expuesto a PCB en el lugar de trabajo; los casos severos de cloroacné son dolorosos y desfigurantes, pudiendo ser persistentes.

La exposición aguda o crónica a los PCB se asocia con cefalea, insomnio, nerviosismo, irritabilidad, depresión y ansiedad. Se han detectado cambios en pacientes relacionados con desórdenes funcionales en el sistema nervioso, especialmente en la corteza cerebral, causando dolores de cabeza, vértigo, depresión, nerviosismo y fatiga.

El mecanismo de acción descrito para los PCB, es por medio de la activación del receptor aril hidrocarburo, un factor de transcripción citosólico dependiente de ligando. Los PCB actúan como ligandos y son lipofílicos, por lo que entran a la célula y llegan al núcleo, para unirse al ADN, lo cual altera la transcripción de genes específicos y provoca alte-

raciones genéticas que conducen a cambios en los procesos y funciones celulares.

Los PCB interfieren con la producción y regulación de las hormonas esteroides y tiroideas al actuar como antagonistas o agonistas de los receptores hormonales. Afectan la función reproductora y alteran diferentes aspectos de la sexualidad. Los organismos son más vulnerable a la exposición de los PCB durante las etapas tempranas del desarrollo embrionario. Los PCB atraviesan la placenta y llegan al feto, permanecen en la leche materna y mantienen niveles altos en las crías, también se asocian a deficiencias en el neurodesarrollo del niño y a alteraciones neuropsicológicas en la atención, el aprendizaje y el desarrollo psicomotor²³.

La contaminación ambiental es responsable de una alarmante y creciente lista de enfermedades en el hombre, los animales y las plantas.

Los efectos sobre la salud están clasificados como crónicos o agudos. Los efectos agudos se refieren a respuestas fisiológicas que ocurren con exposiciones de corta duración a los PCB, Cloroacné y, posiblemente neuropatía periférica (efectos adversos en los nervios periféricos asociados con los músculos, la piel, y las articulaciones).

Los efectos crónicos se refieren principalmente a respuestas ocurridas después de exposiciones prolongadas, incluyendo el desarrollo de cáncer.

También se han encontrado otros efectos relacionados con la exposición a los PCB como es en la reproducción y la disrupción endocrina (Falck et al., 1992; Krishnan y Safe, 1993).

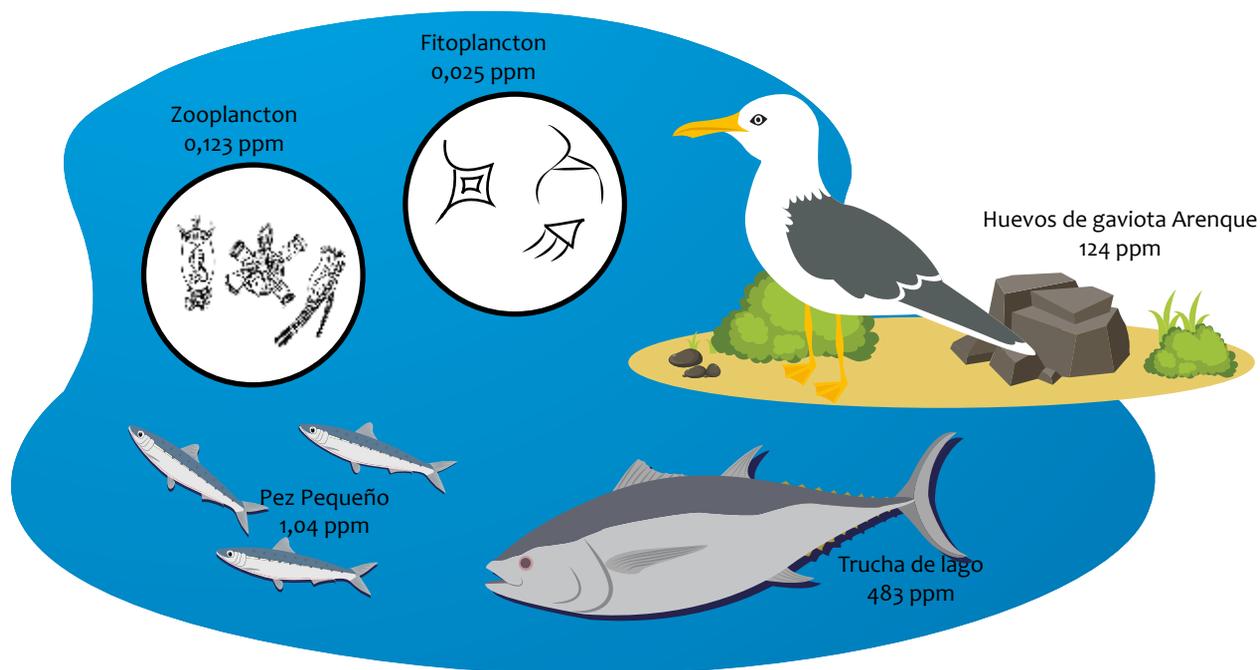
La mayor parte de los efectos (fuera del cáncer) asociados con la exposición a químicos, tienen un umbral específico de exposición (es decir, una dosis por debajo de la cual no ocurren efectos adversos). La EPA se basa en este concepto para establecer “dosis de referencia” (RfDs), dosis a las que hasta los miembros más sensibles de la población pueden ser expuestos durante un período de vida completo (72 años) sin observarse efectos adversos sobre su salud. La EPA ha establecido RfDs para dos mezclas específicas de PCB: Aroclor 1254 (0,02 microgramos/kg peso corporal/día) y Aroclor 1016 (0,07 microgramos/kg/día (EPA,1996a)²⁴.

²² <http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/generalinformationaboutcarcinogens/known-and-probable-human-carcinogens>

²³ Salud Mental 2009; 32:335-346 – Los contaminantes ambientales bifenilos policlorados (PCB) y su efectos sobre el Sistema Nervioso y la Salud.

²⁴ Informe: Preocupación sobre la Salud Pública acerca de los Bifenilos Policlorados (PCB) en el Ambiente. Actualización

Figura 7. Grado de concentración de PCB (en ppm = mg/L) en cada nivel de la cadena alimenticia acuática en los Grandes Lagos. Los mayores niveles se alcanzan en aves que se alimentan de huevos de peces y en gaviotas



Fuente: (Ref. US EPA, The Great Lakes Atlas:Chapter 4: http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/health/case_studies/pesticides_grea.html).

La exposición humana a estas sustancias se debe fundamentalmente al consumo de alimentos contaminados, pero también a la inhalación y absorción cutánea en los lugares de trabajo. Los PCB se acumulan en el tejido adiposo de los seres humanos y de los animales causando efectos tóxicos, particularmente en el caso de exposiciones repetidas. La patología se manifiesta principalmente en la piel y el hígado aunque también su blanco puede ser el tracto gastrointestinal, el sistema inmunitario y el sistema nervioso²⁵.

En la historia se han registrado dos grandes casos de intoxicación debido a los PCB, uno en Japón y el otro en Taiwán, los principales efectos producidos por esta exposición, en ambos casos, son: hipersecreción de las glándulas meibomianas de los ojos, inflamación de los párpados y pigmentación de las uñas y de las membranas mucosas, ocasionalmen-

te acompañado de cansancio, náuseas y vómitos. Además, se observaron edemas en brazos y piernas, aumento en el tamaño del hígado y trastornos hepáticos, alteraciones del sistema nervioso central, problemas respiratorios y cambios en el sistema inmunitario.

En el ámbito laboral, de acuerdo a estudios de exposición aguda, tras una hora de exposición se produjo una erupción cutánea. A altas concentraciones se observaron otros efectos como prurito, escozor, irritación conjuntival, pigmentación de los dedos y uñas y cloroacné. Es importante destacar que el cloroacné es uno de los efectos predominantes en la exposición ocupacional.

A continuación en la Tabla N° 4, se presentan algunos datos de toxicidad aguda, en distintas especies y por distintas rutas (RTECS, 1991).

²⁵ Manual de Chile sobre manejo de PCB; Askareles: Un estudio de caso sobre la aplicación de guías, 2004

Tabla 4. Datos de toxicidad aguda, para diferentes especies y rutas (RTECS, 1991)

| Compuestos | CAS | LD50 |
|------------------------------|------------|---|
| Bifenilos Policlorados (PCB) | 1336-36-3 | (Oral) Ratón: 1900 mg/kg |
| Aroclor 1016 | 12674-11-2 | (Oral) Rata: 2300 mg/kg |
| Aroclor 1221 | 11104-28-2 | (Oral) Rata: 3980 mg/kg |
| Aroclor 1232 | 11141-16-5 | (Oral) Rata: 4470 mg/kg |
| Aroclor 1242 | 11104-29-3 | (Oral) Rata: 4250 mg/kg |
| Aroclor 1248 | 53469-21-9 | (Oral) Rata: 11mg/kg |
| | 12672-29-6 | (Oral) Rata: 1010 mg/kg (Intraperitoneal) Ratón: 880 mg/kg |
| Aroclor 1254 | 11097-69-1 | (Oral) Rata: 1315 mg/kg |
| Aroclor 1260 | 11096-82-5 | (Oral) Rata: 1100 mg/kg |
| Kanechlor 300 | | (Oral) Conejo: 600 mg/kg |
| Kanechlor 400 | 37353-63-2 | (Oral) Rata: 1100 mg/kg |
| | 12737-87-0 | (Oral) Rata: 1600 mg/kg |

Fuente: Manual de Chile sobre manejo de PCB; Askareles: Un estudio de caso sobre la aplicación de guías, 2004

Los PCB entraron al aire, agua y al suelo durante su manufactura, uso y disposición a través de derrames accidentales y escapes durante su transporte y por escapes o incendios de productos que contenían PCB. Pueden liberarse al ambiente desde sitios de residuos peligrosos que los contienen, por disposición ilegal o inapropiada de residuos industriales y productos de consumo, en escapes de transformadores antiguos que contienen PCB, y al quemar ciertos residuos en incineradores. Un ejemplo de ello es el incendio ocurrido el 14 de octubre del 2015, en el barrio Laurely de San Lorenzo, Paraguay (predio de la subestación de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), se quemaron 12,000 transformadores en desuso, que contenían aceite askarel.

En agua estática, los PCB se concentran mayormente en la microcapa superficial que en la subsuperficial, debido probablemente al depósito desde el aire más que a la redistribución en el agua. Considerando su baja solubilidad en agua y a su alta actividad específica, se espera que muchos de los PCB descargados sean adsorbidos por el sedimento en el fondo de los ríos o lagos y el transporte sea principalmente vía partículas acuáticas.

En agua, una pequeña porción de los PCB pueden permanecer disueltos por procesos de transformación como la hidrólisis y oxidación, siendo la fotólisis el proceso de degradación abiótica más importante, ya que la unión carbono-cloro se rompe y el cloro es reemplazado por el hidrógeno, cabe indicar que la mayor parte se adhiere a partículas orgá-

nicas y sedimentos del fondo. Los PCB también se adhieren fuertemente al suelo.

La vida media estimada de la fotólisis de un tetraclorobifenilo con la luz del verano y a una profundidad menor de 0,5 m está en el rango de 17 a 210 días, pudiéndose prolongar el tiempo en el invierno. El ratio de degradación de los PCB en el agua depende de la estructura individual del congénere y de las condiciones ambientales²⁶.

Estudios realizados en el sedimento de mar interior del Sur de Chile, realizados durante el crucero oceanográfico CIMAR 10, mostraron que las mayores concentraciones (73 ng⁻¹ g peso seco) de PCB totales se encuentran asociadas a las áreas más pobladas y con más actividad industrial. Asimismo, encontraron que un alto porcentaje de congéneres de bajo peso molecular (hasta 4 átomos de cloro) (97%), lo que podría indicar aportes vía transporte atmosférico²⁷.

La General Electric, liberó casi 600 000 kilogramos de PCB en el Río Hudson de 1947 a 1976, provocando graves daños en los sedimentos, el agua y la vida silvestre en todo el ecosistema del Río Hudson, hacia el sur hasta el puerto de Nueva York, aproximadamente un tramo de unos 320 kilómetros, es el lugar nacional más grande de la lista de lugares contaminados que enumera la legislación medioambiental de EE.UU.

El Departamento de Estado de Nueva York de Salud (DOH) aconseja a las mujeres en edad fértil, los niños menores de 15 años y recomienda que ningún indivi-

²⁶ Guía para elaborar el Plan de Gestión de PCB para la minería. Proyecto PCB-Minería. PNUMA-CBRAS.2013

²⁷ Bifenilos Policlorados (PCB) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en sedimentos del mar interior de Chiloé, resultados del crucero CIMAR 10. Revista: Ciencia y Tecnología del Mar 2008 31(1)

duo coma cualquier pescado del Río Hudson capturado entre Hudson Falls y la presa Federal en Troy. Para ello mediante campañas educativas y de difusión previenen a la población sobre el consumo de pescado en el Río Hudson, como se muestra en la figura N° 8. El año 2006, bajo los términos de un acuerdo le-

gal, la General Electric se comprometió hacer la limpieza del río, esto es hacer el dragado de sedimentos del fondo del río, la cual se llevó a cabo en dos fases, la primera fase entre mayo y noviembre de 2009 y la segunda fase está en ejecución desde año 2011 al 2016, bajo la supervisión de la EPA²⁸.

Figura 8. Recomendaciones del Departamento de Salud del Estado de Nueva York



Fuente: <https://www.health.ny.gov/publications/2807.pdf>; <https://www.health.ny.gov/publications/2799.pdf>

Diferentes estudios realizados muestran las evidencias sobre los efectos de los PCB, en los seres humanos, animales y el medio ambiente; entre ellos tenemos:

El 19 de febrero 2011, la National Geographic News, publicó el estudio del Instituto de Medicina Ambiental en Tuxedo –Nueva York, el caso de un pez (Microgadus tomcod) del Río Hudson, quien ha desarrollado un gen que le hace inmune a los efectos tóxicos de los PCB, se trata del pez bentónico Tomcod del Atlántico. El pez luce una útil modificación de un gen que codifica una proteína que regula los efectos tóxicos de los PCB y productos químicos relacionados, denominado receptor 2 de hidrocarburo de arilo o AHR2. Lo que ha llamado la atención del jefe del estudio, Isaac Wirgin, toxicólogo medioambiental es que se trata de un cambio evolutivo muy, muy rápido, ya que normalmente se piensa que la evolución se produce en miles de millones de años, y en el caso que se está presentando esto ha ocurrido en un intervalo de entre 20 y 50 generaciones²⁹.

En febrero del 2015, New Scientist, publicó el estudio sobre “Densidad del pene y productos químicos usados a nivel mundial en osos polares de Canadá y Groenlandia”, el estudio encontró que los PCB podrían conducir a la interrupción de la normal reproducción y desarrollo de los osos polares, esto debido a que los PCB serían los causantes de la reducción de la densidad del pene de los osos polares, este cambio podría ser causa de la fractura del pene durante el apareamiento y por tanto reducir la capacidad de los osos para reproducirse. Los osos canadienses tenían en general mejor salud que la subpoblación del noreste de Groenlandia ya que ellos están en mayor riesgo de tener efectos negativos en su salud³⁰.

Otros efectos en la fauna se dan en los Mamíferos Marinos, casi el 20 por ciento de las marsopas hembras tuvieron crías muertas o abortos involuntarios. Una de cada seis tenía tumores o infecciones en sus órganos reproductivos³¹.

²⁸ <https://www.epa.gov/hudson/cleanup.html#quest1>

²⁹ <http://news.nationalgeographic.com/news/2011/02/110217-hudson-river-pcb-fish-evolution-water/>

³⁰ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935114004770>

³¹ Brian Palmer, Jul 31, 2015 (<https://psmag.com/pcbs-were-banned-three-decades-ago-but-they-re-still-hurting-marine-mammals-4873a5f7208c#.ybjou6ko7>)



ALCANCE



3

ALCANCE

“ El Muestreo de PCB en el agua se realizó en 15 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS), correspondientes a 15 ciudades (Tabla N° 4), las cuales han sido elegidas principalmente por criterios de población servida, tomando muestras de agua (recurso hídrico) antes del ingreso a la planta de tratamiento y a la salida de la planta, esto es, el agua potable que se distribuye a la población. ”

El Perú cuenta con importantes recursos hídricos superficiales (lagos, lagunas, ríos, quebradas, manantiales, etc.), conformadas por tres grandes vertientes la del Pacífico, Atlántico y Titicaca, el 30% de las cuencas hidrográficas se sitúa en zonas áridas, semiáridas y sub-húmedas secas, sometidas a diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas. Cerca del 80% de la población peruana se asienta fundamentalmente en la costa árida y en la sierra semiárida y sub húmeda seca, lugares donde se concentran las actividades sociales y económicas, particularmente las actividades agropecuarias, industriales y mineras³¹.

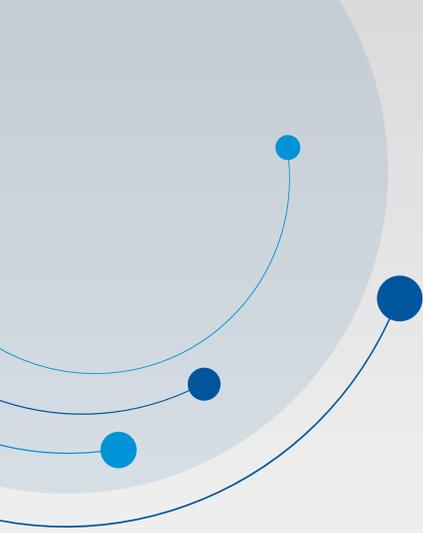
Las ciudades de Cajamarca, Puno, Arequipa, Huanayo y Cusco, pertenecen a la región Sierra o re-

gión andina, constituye la parte central de la cordillera de los Andes, el clima es de montaña y alta montaña con temperaturas que van desde los 20°C a 0°C (3000 a 5000 msnm). La región andina es una zona agrícola por excelencia, pero la naturaleza montañosa de su suelo la convierten en una región minera y de pastoreo del ganado auquénido.

Las ciudades de Lima, Tacna, La Libertad, Lambayeque, Piura, Chimbote y Tumbes, pertenecen a la región costa o desierto costero, el clima es desértico subtropical con temperaturas promedio de 24°C.

Las ciudades de Iquitos, Pucallpa y Tarapoto, pertenecen a la región selva, caracterizada por su vegetación exuberante con clima tropical cálido y lluvioso.

³¹ PLANA 2011 al 2021



METODOLOGÍA DE TRABAJO



4

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El trabajo se llevó a cabo con el apoyo de los profesionales de las Direcciones de Salud Ambiental (DSA) de las regiones y del Laboratorio de Control Ambiental de la DIGESA del Ministerio de Salud.

Mediante el Curso- Taller “Monitoreo y análisis de Bifenilos Policlorados en aire y agua en ciudades priorizadas de Perú”, realizado en la ciudad de Lima, los días 18, 19 y 20 de mayo del 2016, se capacitó a 25 profesionales responsables del monitoreo de la vigilancia sanitaria de aguas de consumo humano de las ciudades incluídas en el proyecto

(Tabla N° 5). Se elaboró el procedimiento de toma de muestra de PCB en agua y al término del Curso-Taller se distribuyó a los encargados de la realización del muestreo previa capacitación práctica en el laboratorio. Durante la ejecución de estudio se mantuvo coordinaciones permanentes con los profesionales capacitados.

Los muestreos se realizaron en plantas de tratamiento de agua potable de quince ciudades de Perú (15), durante los meses de agosto y setiembre de 2016 (ver Tabla N° 5 y Figura N° 9).

Tabla 5. Ciudades y Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento incluídas en el estudio.

| N° | Ciudad | Nombre Planta de Tratamiento (EPS) | Fuente (Recurso Hídrico) | Fecha de muestreo | Hora de Muestreo | Responsable del Muestreo |
|----|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| 1 | Cajamarca | SEDACAJ S.A -El Milagro | Río Porcón y Río Grande | 01/09/2016 | 10:10-10:30 | Ing. Cristian Arana Mori |
| 2 | Puno | EMSAPUNO -AZIRUNI | Lago Titicaca | 19/09/2016 | 16:45-17:05 | Reynaldo Borda Sucasaca |
| 3 | Tacna | TACNA S.A. | Canal Caplina -Calana y Alto Lima | 15/09/2016 | 10:10-11:44 | Blga. Juana Sosa Arias |
| 4 | Arequipa | SEDAPAR S.A. La Tomilla | Río Chili | 05/09/2016 | 10:27-12:00 | Sra. Justina Rosa Mamani Borda |
| 5 | Huancayo (Junín) | SEDAM HUANCAYO S.A. - Nuevo Vilcacoto | Río Shullcas | 15/08/2016 | 09:57-10:10 | Lic. Noemí Morayda García |
| 6 | Trujillo (La Libertad) | SEDALIB S.A. | Río Santa y acuífero subterráneo. | 22/08/2016 | 10:40- 11:24 | Mblga. Cecilia Pilar Chu Jon Vargas |
| 7 | Chiclayo (Lambayeque) | EPSEL S.A. | | 01/09/2016 | 09:45-10:01 | Ing. Juan Ordinola Falla |
| 8 | Piura | GRAU S.A. - CURUMUY | Acuíferos subterráneos | 29/08/2016 | 09:56-10:10 | Ing. Miguel Torres Carrasco |
| 9 | Chimbote (Ancash) | SEDACHIMBOTE | Río Santa | 15/08/2016 | 11:48-12:08 | Blga. Cecilia Zevallos Torres |
| 10 | Tumbes | ATUSA | Río Tumbes | 31/08/2016 | 10:40-10:50 | Blgo. Augusto Garrido Zavala |
| 11 | Iquitos (Loreto) | SEDALORETO S.A. | Río Nanay | 15/08/2016 | 10:00- 10:35 | Ing. Elvis Sandoval Zamora |
| 12 | Tarapoto (San Martín) | EMAPA SAN MARTIN S.A. | Río Shilcayo | 01/09/2016 | | Ing. Hanleth del Aguila Cobos |
| 13 | Pucallpa (Ucayali) | EMAPACOP S.A. | Río Ucayali | 15/08/2016 | 08:30- 09:03 | Sr. Simón Dextre Flores |
| 14 | Cusco (Lima) | SEDACUSCO S.A. | Laguna de Piuray y acuífero Piñipampa | 24/08/2016 | 08:26-08:56 | Ing. Clorinda Callahui Ríos |
| 15 | Lima | SEDAPAL | Río Rímac | 07/09/2016 | 09:35-11:10 | Quím. Adela Vega Ríos |

Figura 9. Plantas de tratamiento donde se realizó el muestreo



| Ciudad | Planta de Tratamiento (EPS) | Ciudad |
|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Cajamarca | SEDACAJ S.A. El Milagro | Río Porcón y Río Grande |
| Puno | EMSAPUNO-AZIRUNI | Lago Titicaca |
| Tacna | TACNA S.A. | Canal Caplina - Calana y Alto Lima |
| Arequipa | SEDAPAR S.A. La Tomilla | Río Chili |
| Huancayo | SEDAM HUANCAYO S.A. -Nuevo Vilcacoto | Río Shullcas |
| Trujillo | SEDALIB S.A. | Río Santa y acuífero subterráneo |
| Chiclayo | EPSELSA. | Río Chancay y acuífero subterráneo |
| Piura | GRAU S.A. - CURUMUY | Acuíferos subterráneos |
| Chimbote | SEDACHIMBOTE | Río Santa |
| Tumbes | ATUSA | Río Tumbes |
| Iquitos | SEDALORETO S.A. | Río Nanay |
| Tarapoto | EMAPA SAN MARTÍN S.A. | Río Shilcayo |
| Pucallpa | EMAPACOP S.A. | Río Ucayali |
| Cusco | SEDACUSCO S.A. | Laguna de Piuray y acuífero Piñipampa |
| Lima | SEDAPAL | Río Rimac |

Muestreo de PCB en Agua en Ciudades de Perú

Fuente: http://enperu.about.com/od/Fotos_de_peru/ig/mapas-del-Per-turismo/Mapa-pol-tico-del-Per-.htm

4.1 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

El método con el cual se ha realizado el muestreo y análisis en el estudio es el método ASTM D5175-91 (reaprobado el 2011)³³, denominado Método Estándar de Prueba para los Plaguicidas Halogenados y Bifenilos Policlorados en Agua mediante Microextracción y Cromatografía de Gases. Este método de ensayo es aplicable a la determinación de Plaguicidas organoclorados como Aldrín, Clordano, Dieldrín, Lindano, Alanclor, entre otros y Arocloros 1016, 1221, 1232, 1242, 1248, 1254 y 1260. El límite de detección para la mayoría de estos analitos es menor a 1 µg/L.

En el estudio se analizaron los Arocloros 1242, 1254 y 1260, el resultado de PCB en agua se presentará de forma individual, es decir para los tres Arocloros antes indicados.

Los estándares para preparar la curva de calibración, es decir los Arocloros 1242, 1254 y 1260, en medio metanol, fueron adquiridos de AccuStandard, Inc., asimismo se adquirió estos mismos Arocloros de AccuStandard, Inc, en estado sólido, los cuales se utilizaron para preparar estándares de control de la curva, el tiosulfato de sodio y cloruro de sodio se adquirieron de Merck grado para análisis y para la extracción el n-hexano fue adquirido de Merck grado suprasolv.

Las muestras fueron recogidas en viales de 40 mL en los que se añadieron como preservante 3 mg de cristales de tiosulfato de sodio, antes de su envío al lugar de muestreo. Se recogieron tres (03) muestras por punto, esto es; tres muestras al ingreso a la planta y tres (03) a la salida de la planta de tratamiento de agua potable.

Las muestras fueron almacenadas a 4°C y analizadas dentro de los 14 días.

³³ Método ASTM D5175-91

4.2 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Se analizaron 48 muestras de agua provenientes de las plantas de tratamiento indicadas en la Tabla N° 5.

Los viales conteniendo las muestras fueron retirados del refrigerador para que alcancen la temperatura ambiente. Luego se desecha 5 mL de muestra, se hace el cambio de tapa y se pesan los viales conteniendo el resto de la muestra, a cada vial se añade 6 g de NaCl, se tapa y se agita para disolver el NaCl, por aproximadamente 20 segundos, se deja reposar.

4.3 EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS

La extracción se realizó adicionando 2 mL de hexano, se agita por 1 minuto, se deja que se separen las dos fases de agua y hexano, a continuación se toma una alícuota del extracto que es colocada en inserto de 250 µL, dentro de un vial de 2 mL y se llevó al autosampler.

Los extractos fueron analizados en un cromatógrafo de gases Agilent Technologies 5975C con detector de captura de electrones Agilent Part N° 5183-0379. Mediante inyector automático Split/splitless, la temperatura de la línea de transferencia se mantuvo a 325°C. La separación de PCB se llevó a cabo en una columna capilar Agilen 19091J-233 HP-5 5% Phenyl Methyl Siloxan 2563,45479 de 30 m de longitud y un diámetro interno de 250 µm y 0,25 µm de espesor de fase estacionaria. Se utilizó helio como gas portador bajo presión inicial de 11.909 psi. El flujo se mantuvo constante a 0,8 mL/min.

La programación de la temperatura del horno: 100 °C por 1,5 min, (rampa 1) 40 °C min⁻¹ a 210° (8 min); (rampa 2) 10 °C min⁻¹ a 290 °C (5 min.). La temperatura de la línea de transferencia se mantuvo a 100°C.

La identificación y cuantificación de los Arocloros se llevaron a cabo mediante comparación de

los tiempos de retención en las muestras, con los tiempos de retención de los estándares individuales (Arocloros 1242, 1254 y 1260).

El método utilizado fue previamente implementado, para ello se siguió los lineamientos del Apéndice F Guidelines for Standard Method Performance Requirements 2012 AOAC International, obteniendo resultados satisfactorios para todos los parámetros probados. El Coeficiente de Variación (CV) para repetibilidad de cada Aroclor fue: Aroclor 1242 de 0,01; Aroclor 1254 de 0,07; Aroclor 1260 de 0,07, las recuperaciones variaron entre 100,0 a 110,9%. El límite de cuantificación (LQ) para: Aroclor 1242 0,03 µg/L; Aroclor 1254 0,42 µg/L; Aroclor 1260 0,41 µg/L. Se hicieron blancos para cada lote de muestras con el objetivo de eliminar las posibles interferencias.

4.4 PRUEBA DE PROFICIENCIA CON CALA

Durante el desarrollo del estudio el Laboratorio de Control Ambiental de la DIGESA, participó en una prueba de proficiencia con Canadian Association for Laboratory Accreditation Inc. (CALA), los parámetros en los que participaron fueron:

- PCB en Agua
- PCB en Aceite

El número de participante asignado fue el 4009 y las muestras analizadas corresponden al estudio de junio 2016.

Debido a la demora en la entrega de estándares por parte de la empresa contratada no se entregó los resultados de PCB en agua en el plazo indicado, sólo se pudo entregar los resultados de PCB en aceite; las muestras de agua recibidas del proficiencia fueron analizados posteriormente, es así que los resultados obtenidos se muestran en el Tabla 6, los mismos se compararon con los resultados que envió CALA, observando que de los tres resultados dos son aceptables, el Aroclor 1242 y Aroclor 1260.

Tabla 6. Resultados de la prueba de proficiencia reportado por el laboratorio de DIGESA.

| PCB en Agua | Valor asignado (µg/L) | Valor reportado (µg/L) |
|--------------|-----------------------|------------------------|
| Aroclor 1242 | 15,0 | 13,32 |
| Aroclor 1254 | 11,4 | 16,49 |
| Aroclor 1260 | 4,29 | 4,04 |

En el caso de los resultados reportados de PCB en aceite, estos fueron satisfactorios, como se observa en el anexo 12.4.



RESULTADOS



5

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente estudio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 7: Resultados de los análisis en laboratorio de las muestras de agua natural y de uso y consumo humano

| N° | Ciudad | Punto de Muestreo | Fecha de análisis | N° de Informe de Ensayo | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|----|-----------|---|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Cajamarca | Entrada a planta El Milagro, Río Grande, Cajamarca | 19/09/2016 | 546-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Entrada a planta El Milagro, Río Porcón, Cajamarca | 19/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para consumo humano, Salida Planta El Milagro, Cajamarca | 19/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 19/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 2 | Puno | Agua natural. Captación Chimu-1, Puno | 04/10/2016 | 586-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano. Planta de tratamiento Azirumi-salida, Puno | 04/10/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 04/10/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 3 | Tacna | Agua superficial (Agua natural) Ingreso a la Planta de tratamiento de Calana, canal de agua del Río Uchusuma | 20/09/2016 | 552-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua de consumo humano. Salida de la Planta de tratamiento de Calana, cisterna de salida de filtros y cloración | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua de consumo humano. Salida de la Planta de tratamiento de Alto Lima mezcla con agua tratada de Planta Calana(R2)- caño de muestreo del Reservoirio R-4, Cercado, Tacna, Tacna | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 4 | Arequipa | Agua natural, Captación La Tomilla, Cayma, Arequipa | 20/09/2016 | 549-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano, Salida Reservoirio R9A, Cayma, Arequipa | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano, Salida Reservoirio R9, Cayma, Arequipa | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 5 | Trujillo | Agua natural, captación Alto Moche, Moche, Trujillo | 01/09/2016 | 525-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano, Grifo Alto Moche, Moche, Trujillo | 01/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 01/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 6 | Chiclayo | Agua natural / Ingreso Planta EPSOL S.A., Chiclayo, Lambayeque | 20/09/2016 | 548-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano / Salida Plan EPSOL S.A., Chiclayo, Lambayeque | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |

| N° | Ciudad | Punto de Muestreo | Fecha de análisis | N° de Informe de Ensayo | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|----|----------|---|-------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 7 | Piura | Agua natural. Canal entrada PTAP Curumuy, Piura | 20/09/2016 | 561-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano. Salida PTAP Curumuy, Piura | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 8 | Chimbote | Canal de ingreso PTAP-Seda Chimbote, nuevo Chimbote, Santa | 02/09/2016 | 530-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Grifo ubicado a la salida del reservorio, Nuevo Chimbote, Santa | 02/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 9 | Tumbes | Agua natural, entrada al Sistema de tratamiento de Agua Potable ATUSA, Tumbes | 20/09/2016 | 563-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano, salida del Sistema de tratamiento de agua potable EPS-ATUSA, Tumbes | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 10 | Iquitos | Planta Sedaloreto – Captación, Iquitos, Maynas | 01/09/2016 | 528-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Planta Sedaloreto, Agua potable Línea Tres, Iquitos, Maynas | 01/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 01/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 11 | Tarapoto | Agua natural. Captación Río Shilcayo. Tarapoto | 19/09/2016 | 547-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua de consumo humano. Planta de Tratamiento, Tarapoto | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 12 | Pucallpa | Agua superficial. Balsa de captación. Callería. | 01/09/2016 | 529-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua Tratada. Salida de Reservorio. Callería | 02/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 13 | Cusco | Entrada de PTAP-EPS-SEDA-Cusco Agua cruda, Laguna Piuray, Cusco | 02/09/2016 | 532-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Salida de PTAP-EPS-SEDA-Cusco Agua tratada, Santa Ana, Cusco | 02/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 02/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 14 | Lima | Agua natural, SEDAPAL Atarjea, Bocatomá 2, El Agustino, Lima | 20/09/2016 | 553-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano, SEDAPAL Atarjea, Reservorio OVNI, El Agustino | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua natural, SEDAPAL Atarjea, Bocatomá 1, El Agustino, Lima | 20/09/2016 | 554-2016 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Agua para uso y consumo humano, SEDAPAL Atarjea, Reservorio Vicentelo, El Agustino | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| | | Blanco viajero | 20/09/2016 | | <0,03 | <0,42 | <0,41 |

Como se aprecia, los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que todas las muestras de aguas analizadas, correspondientes al ingreso (recurso hídrico fuente) y salida de las plantas de tratamiento de agua potable se encuentran por debajo del límite de detección del equipo, por lo que estarían cumpliendo con el ECA para las categorías A1 y A2 y con el valor de referencia de la EPA para agua de consumo humano. Los informes del laboratorio se muestran en el Anexo N° 6.3.

No se pudo analizar las muestras remitidas desde la ciudad de Huancayo, toda vez que éstas no cumplieron con las condiciones de temperatura exigidas de guardar la cadena de frío.

Cabe señalar que se analizaron los PCB como arocloros toda vez que se buscaba investigar el impacto de la contaminación de los recursos hídricos por PCB procedentes de los aceites dieléctricos contaminados.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

“ Los Bifenilos Policlorados han sido clasificados por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) en el Grupo I “carcinógeno para el ser humano” ya que estudios realizados sugieren relación de los PCB con cáncer particularmente en el hígado, tracto biliar, los intestinos y la piel (melanoma). ”

Actualmente 180 países han ratificado el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, el Proyecto “Manejo y Disposición Ambientalmente Racional de PCB” viene coadyuvando a lograr los objetivos del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo (PNI COP), particularmente de las estrategias para el Desarrollo de Investigación en materia de COP y para el Fortalecimiento de Capacidades Analíticas en COP en el Perú.

Los resultados de este estudio demuestran que las muestras de agua superficial analizadas no presentan contaminación por PCB, ya que el valor del Estándar de Calidad Ambiental para PCB en agua categorías A1 y A2 es de 0,0005 mg/L (0,5 µg/L). De igual modo, las muestras de agua potable no presentan PCB por encima del valor de referencia de la EPA (0,5 µg/L).

Es necesario que las autoridades establezcan con precisión el valor del ECA para PCB, señalando si se trata de PCB como arocloros y si es la suma de por lo menos de los arocloros 1242, 1254 y 1260 o si estos resultados deberán ser obtenidos como

la suma de PCB indicadores (debiendo tenerse valores, por lo menos para PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 y PCB 180). Se sugiere que se deba reportar como la suma de los PCB indicadores, ya que éstos están presentes en la mayoría de las mezclas de PCB y son los parámetros idóneos para las matrices ambientales.

El laboratorio de la DIGESA ha implementado el método de análisis de PCB en agua que significa un logro para el país al contar con estas capacidades analíticas.

Se recomienda que la DIGESA realice actividades de fortalecimiento de capacidades en toma de muestra a nivel nacional (al personal de las Direcciones Ejecutivas de Salud Ambiental-DESAs), a fin de no perder las muestras por no cumplir con los requisitos exigidos en la metodología de muestreo, particularmente cumplir con la cadena de frío.

Los resultados obtenidos en el estudio son alentadores, pero se recomienda continuar con estudios que demuestren que no hay PCB en los recursos hídricos y menos en el agua potable que se brinda a la población.



REFERENCIAS



REFERENCIAS

1. http://www.health.ny.gov/environmental/outdoors/udson_river/protecting_public_health_during_dredging.htm
2. <http://sinia.minam.gob.pe/normas/convenio-basilea-control-movimientos-transfronterizos-desechos-peligrosos>
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2290740/>
4. Miller-Pérez, Carolina, León-Olea, Martha, Mucio-Ramírez, Samuel, Sánchez-Islas, Eduardo, Mendoza-Sotelo, José. (30 de julio de 2016). (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58212276009>)
5. <http://sinia.minam.gob.pe/normas/convenio-rotterdam-procedimiento-consentimiento-fundamentado-previo>
6. <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/ley-generalambiente2.pdf>
7. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf
8. http://agendaquimica.blogspot.pe/2013/08/la-docena-sucia_15.html
9. <http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/generalinformationaboutcarcinogens/known-and-probable-human-carcinogens>
10. <https://www.epa.gov/udson/cleanup.html#quest1>
11. <http://news.nationalgeographic.com/news/2011/02/110217-udson-river-pcb-fish-evolution-water/>
12. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935114004770>
13. Bifenilos Policlorados (PCB) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en sedimentos del mar interior de Chiloé, resultados del cruce cimar 10. (2008). *Bifenilos Policlorados (PCB) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en sedimento* *Ciencia y Tecnología del Mar* .
14. CONAMA, C. R. (2000). CONAMA, CONAMA RM, SESMA, CONAMA RM, Servicio de Salud de Antofagasta, “Informe Final Catastro preliminar de PCB en las regiones Segunda y Metropolitana”. Santiago.
15. Fiedler, H. (1997). Polychlorinated Biphenyls (PCB). En B. I. Research. Germany.
16. *Manual de Chile sobre Manejo de PCB*; Askareles. 2004
17. Meador, J. P. (2000). An analysis in support of tissue and sediment based threshold concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs) to protect juvenile salmonids listed by the Endangered Species Act. , NO. *Reporte de National Marine Fisheries Service*.
18. Mental, S. (2009). Los contaminantes ambientales bifenilos policlorados (PCB) y su efectos sobre el Sistema. *Salud Mental*, 32:335-346.
19. Método ASTM D5175-91.
20. Montague, P. (1993). *¿Cómo Llegamos Aquí? La Historia de los Bifenilos Policlorados (PCB)*.
21. Muñoz, Q. M.-I.
22. Organización Mundial de la Salud. (2016). *Los PCB son sustancias consideradas como carcinogénicas por la IARC*.
23. PNUMA. (3 de mayo de 2016). *Guía para el Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes*.
24. PNUMA-CBRASS. (2013). *Guía para elaborar el Plan de Gestión de PCB para la minería*.
25. *Preocupación sobre la Salud Pública acerca de los Bifenilos Policlorados (PCB) en el Ambiente*.
26. Rosso, L. A. *Fortalecimiento de sistemas de manejo ambiental de bifenilos policlorados (PCB) y la eliminación de aceites y equipos contaminados, que están en funcionamiento, o almacenados en depósitos en Argentina”*.
27. Wagner, U. K. (2010). *Inventarios de Bifenilos Policlorados*.



ANEXOS



ANEXOS

1 FOTOS DE TOMA DE MUESTRA

1.1 Muestreo en la ciudad de Chimbote



1er. Punto de Muestreo – Canal Parshall (Blga. Cecilia Zevallos) – Río Santa



2do. Punto de Muestreo (Agua tratada)

1.2 Muestreo en la ciudad de Lima



Foto 1. Ingreso a la planta de SEDAPAL



Foto 2. Agua tratada, reservorio OVNI y Vicentelo de SEDAPAL

1.3 Muestreo en la ciudad de Trujillo

Foto N° 1: Ingreso Planta de tratamiento Chavimochic



Foto N° 2: Agua tratada – Mblga. Cecilia P. Chu Jon



2 DOCUMENTOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

2.1 Solicitud ingresada ciudad de Chiclayo



PERU
Ministerio de Salud

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
Las Américas N° 280 Urb. San Eugenio/Lima
 Correo electrónico: haysa@igema.minsa.gob.pe, Teléfono: 511-620406

DAG/60910/

| | | | |
|--------------------------------------|---|------------------|---------------------|
| SOLICITANTE: | DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA LAMBAYEQUE | TELÉFONO: | 042563113 anexo 110 |
| DIRECCIÓN: | LAS BAMPOLAS N° 280 LIMA | FAX: | |
| CONTACTO: | Juan Ordínoza Falla | correo: | hanlethd@gmail.com |
| MOTIVO: | Proyecto PCBs | | |
| RESPONSABLE (S) DEL MUESTREO: | FIRMA: Juan Ordínoza Falla | | |

| N° | Código Laboratorio | Código campo | Fecha muestra | Hora muestra | Método | Punto de muestreo (localidad) | Distrito / Provincia | Departamento | N° frascos | |
|----|--------------------|--------------|---------------|--------------|--------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------|----|
| | | | | | | | | | FP | PV |
| 1 | 03007 | 01-2016 | 01-08-16 | 09:45 | AN | Ingreso Planta EPSOL S.A | Chiclayo | Lambayeque | | |
| 2 | 03008 | 02-2016 | 01-08-16 | 10:01 | AC | Salida Planta EPSOL S.A | Chiclayo | Lambayeque | | |
| 3 | 03009 | BV | 01-08-16 | - | - | Blanco | <i>No aplica Chiclayo No aplica</i> | <i>No aplica Lambayeque</i> | | |
| | | | | | | | | | Total Frascos -- | |

(1) Información registrada por el laboratorio según la NTP 214.042.2012
 (2) Tipo de envase: PV: frascos de vidrio, FP: frascos de plástico
 (3) Para los ensayos microbiológicos, tomar la muestra en frasco de vidrio esterilizado
 (4) Si el resultado de arsénico es menor o igual que 0,211 mg/L, por el método EPA 200.7, la muestra se analizará por el método: SNEEM Method 211AC, 2nd edition 2012. Continuous Hydride Generation/ Atomic Absorption Spectrometric Method (S.C. 1

| | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---|
| CURTOSIA DE LAS MUESTRAS | Entregado por: | Mensajera | Segundo Morales | Recepción de muestras en el laboratorio (Uno del Laboratorio DIGESA) | |
| | Carga: | | Atención al Usuario | Muestras: | Conservación: |
| | Firma y fecha: | 2016-09-07 | 2016-09-08 | Temperatura: | 3,3 °C |
| | Recibido por: | Carlos Mas | Atención al Usuario | Preservados: | <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO |
| Carga: | Atención al Usuario | Atención al Usuario | Nombre: | | |
| Firma y fecha: | 2016-09-08 | 2016-09-08 | Nombre: | | |



F01-AC-PS-02 (Rev 04) 15:50

SOLICITUD DE ENSAYO:
(AGUAS)

DAG/60910/

0548-2016

| | | | |
|-------------------------------|---|-----------|---------------------|
| SOLICITANTE: | DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA LAMBAYEQUE | TELÉFONO: | 042563113 anexo 110 |
| DIRECCIÓN: | LAS ANIPOLAS N° 202 LIMA | FAX: | |
| CONTACTO: | Juan Ordoña Fala | correo-e: | hanlethd@gmail.com |
| MOTIVO: | Proyecto PCBs | | |
| RESPONSABLE (S) DEL MUESTREO: | Juan Ordoña Fala | FIRMA: | |

EXPEDIENTE N°

| N° | Código Laboratorio | Código campo | Fecha muestra | Hora muestra | Método (H) | Punto de muestreo (localidad) | Distrito / Provincia | Departamento | N° frasc. x tipo ensayo | | | | Método de ensayo | |
|----|--------------------|--------------|---------------|--------------|------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|----|------------------|----------------|
| | | | | | | | | | Bacterias ⁽¹⁾ | | Químicos ⁽²⁾ | | pH | Oxígeno (mg/L) |
| | | | | | | | | | FP | FP ⁽³⁾ | FP | PV | | |
| 1 | 03007 | 01-2016 | 01-08-16 | 09:45 | AN | Ingreso Planta EPSOL S.A | Chiclayo | Lambayeque | | | 3 | | 8.30 | 0.0 |
| 2 | 03008 | 02-2016 | 01-08-16 | 10:01 | AC | Salida Planta EPSOL S.A | Chiclayo | Lambayeque | | | 3 | | 8.2 | 1 |
| 3 | 03009 | BV | 01-08-16 | - | - | Blanco | no aplica Chiclayo no aplica | no aplica Lambayeque | | | 1 | | | |
| | | | | | | | | | Total Frascos -- | | 7 | | | |

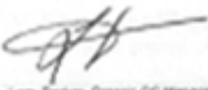
- (1) Información registrada por el laboratorio según la NTP 214.042.2012
- (2) Tipo de ensayo: PV: frascos de vidrio, FP: frascos de plástico
- (3) Para los ensayos microbiológicos, tomar la muestra en frasco de vidrio esterilizado
- (4) Si el resultado de análisis es menor o igual que 0,211 mg/L por el método EPA 200.7, la muestra se reensayará por el método: SNEEM Method 2114C, 2nd edition 2012, Continuous Hydrogen Generation Atomic Absorption Spectrometric Method (GC, 1.0 µg/L)

| | | En muestra | De muestra | Recepción de muestras en el laboratorio (Uso del Laboratorio DIGESA) | | | | |
|--------------------------|---------------------|------------|---------------------|--|---------------|----------------|--|---|
| CUSTODIA DE LAS MUESTRAS | Entregado por: | Verasanta | Segundo Morales | Muestra: | Conservación: | Observaciones: | | |
| | Cargo: | | Atención al Usuario | Fecha de recepción: | Temperatura: | | | 3.3 °C |
| | Firma y fecha: | | 2016-09-07 | 2016-09-07 | Preservados: | | | SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |
| | Recibido por: | Carlos Man | | | g/L | | | |
| Cargo: | Atención al Usuario | | | Nombre: | Firma: | | | |
| Firma y fecha: | | 2016-09-08 | | | | | | |

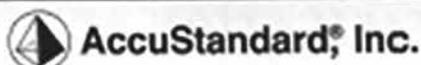
15:50



2.2 Certificados de Análisis de los estándares de Aroclor adquiridos

| 125 Market Street New Haven, CT 06513 USA | |  AccuStandard® Inc. | | Tel (203) 796-6290 Fax (203) 796-6267 www.AccuStandard.com | |
|--|------------|--|---|--|------------------------|
| CERTIFICATE OF ANALYSIS | | | | | |
| Catalog No: APP-9-161-10X Description: Aroclor 1242 Standard Lot: 214101249 Solvent: Methanol Hazards: HIGHLY FLAMMABLE - Refer to SDS for safety info | | Date Certified: Oct 15, 2014 Expiration: Oct 15, 2024 Sample Size: 1 mL Components: 1 Storage Condition: Ambient (>5 °C) | | | |
|    Danger 2 | | Included on ISO/IEC 17025 Scope of Accreditation: Yes Included on ISO Guide 34 Scope of Accreditation: Yes | | | |
| Component | CAS # | Purity % (GC/FID) | Prepared Concentration ¹ (µg/mL) | Certified Analyte Concentration ² (µg/mL) | |
| Aroclor 1242 | 53469-21-9 | Tech Mix | 1002 | 1002 | |
| AccuStandard | | | | | |
| <p>A product with a suffix (-1A, -2B, etc. or -01, -02, etc.) or its lot number has had its expiration date extended and is identical to the same lot number without the suffix.</p> <p>¹ All weights are traceable through NIST, Test No. 620-275872-11</p> <p>² Certified Analyte Concentration = Purity x Prepared Concentration. The Uncertainty associated with the gravimetric values reported on this certificate is ±0.24%. The CRM Uncertainty calculated for this product is ±1%. These values are the expanded uncertainty and represent an estimated standard deviation equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of components. A normal distribution is assumed and a coverage factor of K=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.</p> <p>Labels and certificates follow U.S. Conventions in reporting numerical values. A comma (,) is used to separate units of one thousand or greater. A period (.) is used as a decimal place marker. See reverse side for additional information.</p> | | | | | |
| | | | Certified By:  Lary Decker, Organic GC Manager | | |
| Page 1 of 1 | | For use in routine laboratory analysis. | | | |
| AccuStandard is accredited to ISO Guide 34, ISO/IEC 17025 and certified to ISO 9001 | | | | | |
| | | | | | CP-CRM-00 Rev. 1/11 |

125 Market Street
New Haven, CT 06613
USA



Tel (203)786-5290
Fax (203)786-5287
www.AccuStandard.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Catalog No: C-254S-M-28.5X
Description: Aroclor 1254 Standard
Lot: 215071331

Solvent: Methanol

Hazards: **HIGHLY FLAMMABLE** - Refer to SDS for safety info



Danger 2

Date Certified: Jul 23, 2015

Expiration: Jul 23, 2025

Sample Size: 1 mL

Components: 1

Storage Condition: Ambient (>5 °C)

Included on ISO/IEC 17025 Scope of Accreditation: Yes

Included on ISO Guide 34 Scope of Accreditation: Yes

| Component | CAS # | Purity % (GC/FID) | Prepared Concentration* (µg/mL) | Certified Analyte Concentration* (µg/mL) |
|--------------|------------|----------------------|---------------------------------------|--|
| Aroclor 1254 | 11097-60-1 | Tech Mix | 1000 | 1000 |

A product with a suffix (-1A, -2B, etc. or -01, -02, etc.) on its lot number has had its expiration date extended and is identical to the same lot number without the suffix.

* All weights are traceable through NIST, Test No. 822-270672-11

* Certified Analyte Concentration = Purity x Prepared Concentration. The Uncertainty associated with the gravimetric values reported on this certificate is ±0.24%. The CRM Uncertainty calculated for this product is ±5%. These values are the expanded uncertainty and represent an estimated standard deviation equal to the positive square root of the total variation of the uncertainty of components. A normal distribution is assumed and a coverage factor of K=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.

Labels and certificates follow U.S. Conventions in reporting numerical values.

A comma (,) is used to separate units of one-thousand or greater.

A period (.) is used as a decimal place marker.

See reverse side for additional information.

Certified By:

Lary Decker, Organic QC Manager

Page 7 of 1

For use in routine laboratory analysis.

AccuStandard is accredited to ISO Guide 34, ISO/IEC 17025 and certified to ISO 9001

09-010-001 Rev. 1/11

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Catalog No: C-260S-M-28-5X
Description: Aroclor 1260 Standard
Lot: 213091163

Solvent: Methanol

Hazards: **HIGHLY FLAMMABLE** - Refer to SDS for safety info

Date Certified: Sep 13, 2013

Expiration: Sep 13, 2023

Sample Size: 1 mL

Components: 1

Storage Condition: Ambient (>5 °C)

Included on ISO/IEC 17025 Scope of Accreditation: Yes

Included on ISO Guide 34 Scope of Accreditation: Yes



Danger 2

| Component | CAS # | Purity % (OC/FID) | Prepared Concentration* (µg/mL) | Certified Analyte Concentration* (µg/mL) |
|--------------|------------|----------------------|---------------------------------------|--|
| Aroclor 1260 | 11096-82-5 | Tech Mix | 1000 | 1000 |

A product with a suffix (-1A, -2B, etc. or -01, -02, etc.) on its lot number has had its expiration date extended and is identical to the same lot number without the suffix.

* All weights are traceable through NIST, Test No. 822-275872-11

† Certified Analyte Concentration = Purity x Prepared Concentration. The Uncertainty associated with the gravimetric values reported on this certificate is ±0.24%. The CRM Uncertainty calculated for this product is ±5%. These values are the expanded uncertainty and represent an estimated standard deviation equal to the positive square root of the total variation of the uncertainty of components. A normal distribution is assumed and a coverage factor of K=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.

Labels and certificates follow U.S. Conventions in reporting numerical values.

A comma (,) is used to separate units of one thousand or greater.

A period (.) is used as a decimal place marker.

See reverse side for additional information.

Certified By

Larry Decker, Organic QC Manager



CERTIFICATE OF ANALYSIS

Catalog No: C-242N-50MG

Description: Aroclor 1242

Lot: 01141-A

Solvent: N/A

Hazards: **HARMFUL** - Refer to SDS for safety info



Danger 1

Date Certified: Jul 1, 2014

Expiration: Jul 1, 2024

Sample Size: 50 mg

Components: 1

Storage Condition: Ambient (>5 °C)

Included on ISO/IEC 17025 Scope of Accreditation: Yes

Included on ISO Guide 34 Scope of Accreditation: Yes

| Component | CAS # | Purity % (GC/FID) | Prepared Concentration ¹ | Certified Analyte Concentration ² |
|--------------|------------|----------------------|--|---|
| Aroclor 1242 | 53499-21-9 | Tech Mix | N/A | N/A |

A product with a suffix (-1A, -2B, etc. or -01, -02, etc.) on its lot number has had its expiration date extended and is identical to the same lot number without the suffix.

¹ All weights are traceable through NIST, Test No. 822054400

² The CRM Uncertainty calculated for this product is ±5%. These values are the expanded uncertainty and represent an estimated standard deviation equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of components. A normal distribution is assumed and a coverage factor of K=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.

Labels and certificates follow U.S. Conventions in reporting numerical values.

A comma (,) is used to separate units of one-thousand or greater.

A period (.) is used as a decimal place marker.

See reverse side for additional information

Certified By:

Lery Decker, Operm QC Manager

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Catalog No: C-254N-50MG
Description: Aroclor 1254
Lot: 124-191-B
Solvent: N/A
Hazards: HARMFUL - Refer to SDS for safety info

Date Certified: Oct 20, 2014
Expiration: Oct 20, 2024
Sample Size: 50 mg
Components: 1
Storage Condition: Ambient (>5 °C)
Included on ISO/IEC 17025 Scope of Accreditation: Yes
Included on ISO Guide 34 Scope of Accreditation: Yes



Danger 1

| Component | CAS # | Purity % (GC/FID) | Prepared Concentration ¹ | Certified Analyte Concentration ² |
|--------------|------------|----------------------|--|---|
| Aroclor 1254 | 11097-89-1 | Tech Mix | N/A | N/A |

A product with a suffix (-1A, -2B, etc. or -01, -02, etc.) on its lot number has had its expiration date extended and is identical to the same lot number without the suffix.

¹ All weights are traceable through NIST. Test No. 822/254460

² The CRM Uncertainty calculated for this product is 25%. These values are the expanded uncertainty and represent an estimated standard deviation equal to the positive square root of the total variation of the uncertainty of components. A normal distribution is assumed and a coverage factor of K=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.

Labels and certificates follow U.S. Conventions in reporting numerical values.

A comma (,) is used to separate units of one-thousand or greater.

A period (.) is used as a decimal place marker.

See reverse side for additional information.

Certified By

Lery Decker, Organic GC Manager

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Catalog No: C-260N-50MG
Description: Aroclor 1260
Lot: Q21-Q20-1A
Solvent: N/A
Hazards: **HARMFUL** - Refer to SDS for safety info

Date Certified: Apr 3, 2012
Expiration: Apr 3, 2022
Sample Size: 50 mg
Components: 1
Storage Condition: Ambient (>5 °C)
Included on ISO/IEC 17025 Scope of Accreditation: Yes
Included on ISO Guide 34 Scope of Accreditation: Yes



Danger 1

| Component | CAS # | Purity % (GC/FID) | Prepared Concentration ¹ | Certified Analyte Concentration ² |
|--------------|------------|----------------------|-------------------------------------|--|
| Aroclor 1260 | 11095-82-5 | Tech Mix | N/A | N/A |

A product with a suffix (-1A, -20, etc. or -01, -02, etc.) on its lot number has had its expiration date extended and is identical to the same lot number without the suffix.
¹ All weights are traceable through NIST, Test No. 822-275872-11

² The CRM Uncertainty calculated for this product is ±5%. These values are the expanded uncertainty and represent an estimated standard deviation equal to the positive square root of the total variance of the uncertainty of components. A normal distribution is assumed and a coverage factor of K=2 is chosen using approximately a 95% confidence level.

Labels and certificates follow U.S. Conventions in reporting numerical values.

A comma (,) is used to separate units of one thousand or greater.

A period (.) is used as a decimal place marker.

See reverse side for additional information.

Certified By:

Larry Decker, Organic QC Manager

2.3 Fotos del procedimiento de análisis

Muestras de agua, Cromatógrafo de Gases y Preparación de Estándares



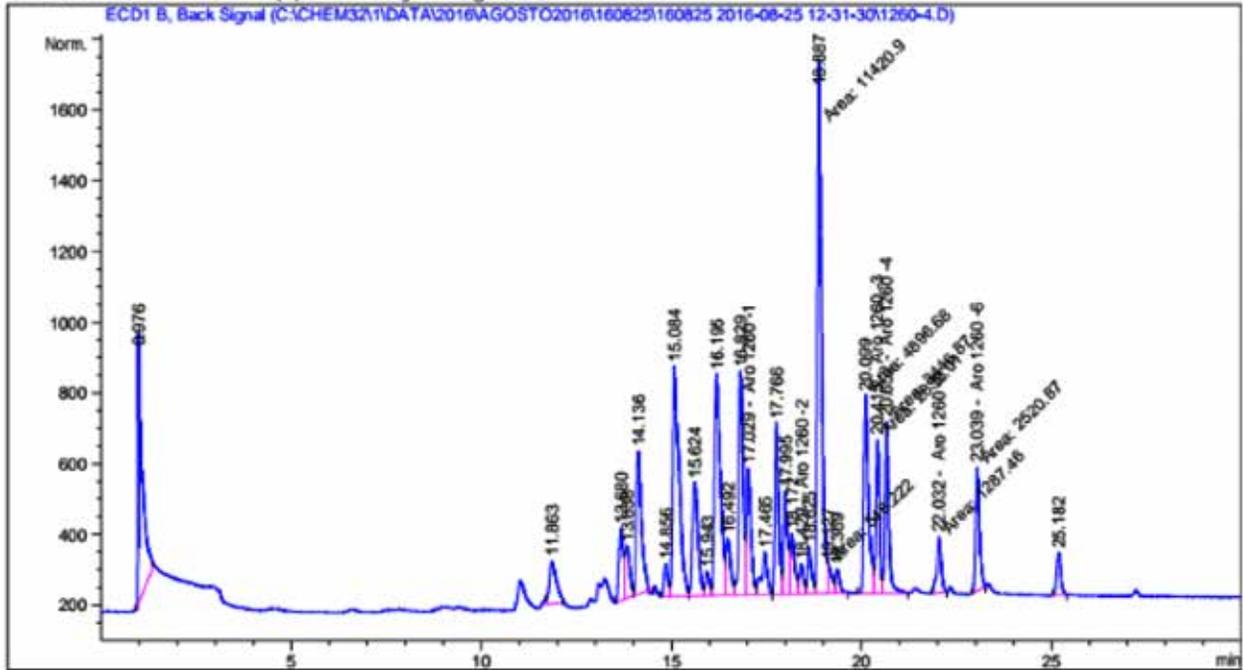
2.4 Cromatogramas de la curva de calibración de PCB en agua

data File C:\CHEM32\1\DATA\2016\AGOSTO2016\160825\160825 2016-08-25 12-31-30\1260-4.D
Sample Name: 1260-4

=====

| | | | |
|-----------------|---|------------|-----------|
| Acq. Operator | : RMARTINEZ-RLAURA | Seq. Line | : 18 |
| Acq. Instrument | : E022 | Location | : Vial 15 |
| Injection Date | : 25-Aug-16 9:59:31 PM | Inj | : 1 |
| | | Inj Volume | : 1 µl |
| Acq. Method | : C:\CHEM32\1\DATA\2016\AGOSTO2016\160825\160825 2016-08-25 12-31-30\PCB_AGUAS1.M | | |
| Last changed | : 03-Aug-16 11:50:03 AM by OMM Analytical | | |
| Analysis Method | : C:\CHEM32\1\METHODS\1260816 AGUAS.M | | |
| Last changed | : 31-Aug-16 2:35:27 PM by RMARTINEZ-RLAURA | | |
| Method Info | : PCB | | |

Additional Info : Peak(s) manually integrated



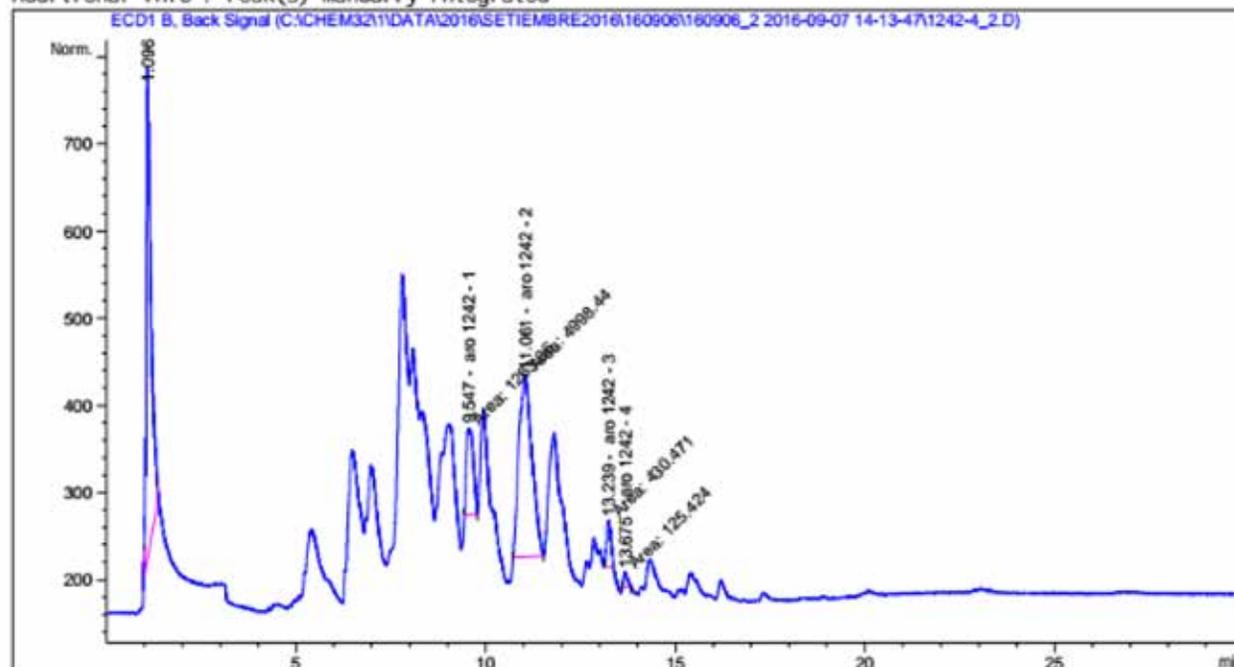
Cromatograma Aroclor 1260 (10 µg/L)

Data File C:\CHEM32\...\2016\SETI EMBRE2016\160906\160906_2 2016-09-07 14-13-47\1242-4_2.D
Sample Name: 1242-4

=====

| | | | |
|-----------------|---|------------|-----------|
| Acq. Operator | : RMARTINEZ-RLAURA | Seq. Line | : 13 |
| Acq. Instrument | : E022 | Location | : Vial 14 |
| Injection Date | : 07-Sep-16 8:55:00 PM | Inj | : 1 |
| | | Inj Volume | : 1 µl |
| Acq. Method | : C:\CHEM32\1\DATA\2016\SETI EMBRE2016\160906\160906_2 2016-09-07 14-13-47\PCB_AGUAS1.M | | |
| Last changed | : 03-Aug-16 11:50:03 AM by OMM Analytical | | |
| Analysis Method | : C:\CHEM32\1\METHODS\12420816AGUAS.M | | |
| Last changed | : 12-Sep-16 11:39:04 AM by RMARTINEZ-RLAURA (modified after loading) | | |
| Method Info | : PCB FN ACFTF DIELECTRICOS | | |

Additional Info : Peak(s) manually integrated



Cromatograma Aroclor 1242 (10 µg/L)

3 ANÁLISIS DE PCB EN AGUA

3.1 Informes de Ensayo del Laboratorio de Control Ambiental

Exp N° 53673-2016-PJ



CARGO

INFORME DE ENSAYO N.° 0548-2016

Pág. 1 de 1

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA LAMBAYEQUE
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7 x40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-09-08
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|---|
| 03007 | 01-2016 | Agua natural / Ingreso Planta EPSOL S.A. /// Chiclayo / Lambayeque |
| 03008 | 02-2016 | Agua para uso y consumo humano / Salida Planta EPSOL S.A. /// Chiclayo / Lambayeque |
| 03009 | BV | Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03007 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03008 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03009 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA
 26 OCT. 2016
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
 Hora: 3:06 PM
 DIGESA-PS-13 Rev 00

Lima, 2016-10-25
 EGM/CLA/ing

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince – Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



PERÚ

Ministerio
de SaludDirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad Alimentaria

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CARGO

Exp N° 5383

**INFORME DE ENSAYO N.° 0563-2016**

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA TUMBES
 Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
 Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
 Cantidad de muestras: 6 x 40 mL aproximadamente
 Fecha de ingreso: 2016-09-09
 Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|--|
| 03063 | M1, M2, M3 | Agua natural / Entrada al sistema de tratamiento de agua potable ATUSA /// Tumbes / Tumbes |
| 03064 | M4, M5 | Agua para uso y consumo humano / Salida del sistema de tratamiento de agua potable EPS-ATUSA /// Tumbes / Tumbes |
| 03065 | BV | Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03063 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03064 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03065 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Límite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA

[Firma]

BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26

EGM/CL/ing

F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este Informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



B4

Anexos

CARGO

Exp N° 53832 - 2016 - DJ

INFORME DE ENSAYO N.° 0529-2016

Pág. 1 de 1

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DESA-UCAYALI
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 6 frascos proporcionados por la DIRESA
Fecha de ingreso: 2016-08-17
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
27 OCT. 2016
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
 Hora:

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|--|
| 02922 | A1 | Agua superficial / Balsa de Captación // Calleria / C. Portillo / Ucayali |
| 02923 | B1 | Agua tratada / Salida de Reservorio // Calleria / C. Portillo / Ucayali |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 02922 | 2016-09-01 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02923 | 2016-09-02 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26

F11-AC-P5-13 Rev 00

EGM/CL/ing

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430

CARGO

INFORME DE ENSAYO N.º 0552-2016

Pág. 1 de 1

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA TACNA
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 10 x 40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-09-08
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|---|
| 03024 | 01 | Agua para uso y consumo humano / Planta de tratamiento Calana y Alto Lima GPS=0373949, 801010789 /// Tacna / Tacna |
| 03025 | 02 | Agua para uso y consumo humano / Planta de tratamiento Calana y Alto Lima GPS=0372320, 8011440 /// Tacna / Tacna |
| 03026 | 03 | Agua para uso y consumo humano / Planta de tratamiento Calana y Alto Lima GPS=0309425, 8009199 /// Tacna / Tacna |
| 03027 | BV | Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03024 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03025 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03026 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03027 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011) , Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 "DIGESA"

BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-25
EGM/CtA/Ing

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



PERU

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CARGO

INFORME DE ENSAYO N.º 0547-2016

Pág. 1 de 1

Expediente N.º 45642-2016-DRS

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA SAN MARTIN
 Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
 Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
 Cantidad de muestras: 7 X 40 mL aproximadamente
 Fecha de ingreso: 2016-09-08
 Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|--|
| 03004 | 01-cap | Agua natural / Captación Río Shilcayo // Tarapoto / San Martín / San Martín |
| 03005 | 01-pt | Agua para uso y consumo humano / Planta de tratamiento // Tarapoto / San Martín / San Martín |
| 03006 | BV | Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03004 | 2016-09-19 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03005 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03006 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Límite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-25

EGM/CLA/Ing

F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430

INFORME DE ENSAYO N.º 0586-2016

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA PUNO
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7x40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-09-26
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina



Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|--|
| 03222 | CHIMU I | Agua natural / Captación Chimú- I // Puno / Puno |
| 03223 | PLANTA I | Agua para uso y consumo humano / Planta de tratamiento Azirumi-Salida // Puno / Puno |
| 03224 | BV | / Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03222 | 2016-10-04 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03223 | 2016-10-04 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03224 | 2016-10-04 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Límite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011) , Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 "DIGESA"
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP- 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26
EGM/CVA/og

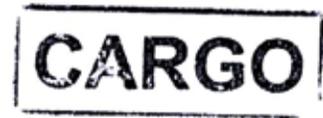
F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



INFORME DE ENSAYO N.° 0561-2016

Pág. 1 de 1

Expediente N.° 44485-2016-DRS

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA PIURA
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7 x40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-09-09
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|---|
| 03058 | 1 | Agua natural / Canal entrada PTAP Curumuy // Piura / Piura / Piura |
| 03059 | 2 | Agua para uso y consumo humano / Salida PTAP Curumuy // Piura / Piura / Piura |
| 03060 | BV | Blanco Viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03058 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03059 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03060 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011) , Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-25
 EGM/CLA/Ing

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



PERU

Ministerio
de SaludDirección General de
Salud Ambiental e
Inocuidad Alimentaria

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

CARGO**INFORME DE ENSAYO N.° 0528-2016**

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA LORETO
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7 frascos proporcionados por la DIRESA
Fecha de ingreso: 2016-08-17
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|--|
| 02915 | 1 | / Planta Sedaloreto - Captación // Iquitos / Maynas / Loreto |
| 02918 | 4 | / Planta Sedaloreto, Agua Potable Línea Tres // Iquitos / Maynas / Loreto |
| 02921 | 7 | / Blanco Viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 02915 | 2016-09-01 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02918 | 2016-09-01 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02921 | 2016-09-01 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011) , Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls In Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental
 e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA

Elena del Rosario Gil Merino

BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26

EGM/CLA/Ing

F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince – Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



90

Anexos

CARGO

REP N° 53682-2016-08
 26 OCT. 2016
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
 Hora: 3:20

INFORME DE ENSAYO N.º 0553-2016

Pág. 1 de 1

Solicitante: DSA-DIGESA / PROYECTO PCB
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7x40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-09-08
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|---|
| 03028 | BOC-2 | Agua natural / SEDAPAL Atarjea / Bocatomá 2 // El Agustino / Lima / Lima |
| 03029 | OVNI | Agua para uso y consumo humano / SEDAPAL Atarjea / reservorio OVNI // El Agustino / Lima / Lima |
| 03030 | BV2 | Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03028 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03029 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03030 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91 (Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-25
EGM/CLJ/ing

F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince – Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



INFORME DE ENSAYO N.° 0554-2016

CARGO

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
- 26 OCT. 2016
Hora: *[Signature]*
Pág. 1 de 1

Solicitante: DSA-DIGESA / PROYECTO PCB
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7x40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-09-08
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|--|
| 03031 | BOC-1 | Agua natural / SEDAPAL Atarjea / Bocatoma 1 // El Agustino / Lima / Lima |
| 03032 | VICE | Agua para uso y consumo humano / SEDAPAL Atarjea / reservorio Vicentelo // El Agustino / Lima / Lima |
| 03033 | BV1 | Bianco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03031 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03032 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03033 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Límite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011). Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
DIGESA
[Signature]
BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
CBP 10777
Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-25

F11-AC-P5-13 Rev 00

EGM/CL/ing

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
Calle Los Pinos N° 259,
Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
Calle Las Amapolas N° 350
Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
Central telefónica (511) 6314430



INFORME DE ENSAYO N.º 0525-2016

Expediente N.º 49859-2016-DRS

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB -GERENCIA REGIONAL DE SALUD LA LIBERTAD
 Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
 Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
 Cantidad de muestras: 7 frascos proporcionados por la DIRESA
 Fecha de ingreso: 2016-08-23
 Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento | Fecha de muestreo |
|--------------------|--------------|--|-------------------|
| 02905 | TRU M1 ARI | Agua natural / Captación / Alto Moche // Moche / Trujillo / La Libertad | 2016-08-22 |
| 02908 | TRU M1 ATR | Agua para uso y consumo humano / Grifo/ Alto Moche // Moche / Trujillo / La Libertad | 2016-08-22 |
| 02911 | TRU M4 ATR | / Blanco Viajero | 2016-08-22 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 02905 | 2016-09-01 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02908 | 2016-09-01 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02911 | 2016-09-01 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011) , Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 "DIGESA"
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP. 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-25
 EGM/CLA/Ing

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430

CARGO

Exp N° 53837-2016-07

INFORME DE ENSAYO N.° 0532-2016

Pág. 1 de 1

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA CUSCO
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7x40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-08-25
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina


 MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
27 OCT. 2018
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
 Hora:

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|---------------------|---|
| 02928 | M-1E1; M-1E2; M-1E3 | / Entrada de PTAP- EPS-SEDA- Cusco Agua cruda- Laguna Pluray // Cusco / Cusco |
| 02931 | M-2S1; M-2S2; M-2S3 | / Salida de PTAP- EPS-SEDA- Cusco Agua tratada- Santa Ana // Cusco / Cusco |
| 02934 | | / Blanco Viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 02928 | 2016-09-02 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02931 | 2016-09-02 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02934 | 2016-09-02 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Límite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 "DIGESA"
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP° 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26
EGM/CJA/ng

F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



CARGO

Exp N° 53833-2016-DJ

INFORME DE ENSAYO N.° 0530-2016



Solicitante: DSA-DIGESA/RED DE SALUD PACIFICO NORTE
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 6X40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-08-17
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|---|
| 02924 | MNCH01 | / Canal de ingreso PTAP - Seda Chimbote // Nuevo Chimbote / Santa / Ancash |
| 02925 | MNCH02 | / Grifo ubicado a la salida del reservorio // Nuevo Chimbote / Santa / Ancash |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 02924 | 2016-09-02 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 02925 | 2016-09-02 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011) , Standard Test Method for Organochloride Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 DIGESA
 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26

F11-AC-PS-13 Rev 00

EGM/CPA/ing

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince – Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



CARGO

INFORME DE ENSAYO N.º 0546-2016

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
DIGESA
Pág. 1 de 1
27 OCT. 2018
Expediente N.º 45458-2016-DRS
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
Hora: 2

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA CAJAMARCA
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 7x40 mL aproximadamente
Fecha de Ingreso: 2016-09-08
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|---|
| 03000 | ERG | Agua para uso y consumo humano / Entrada a planta El Milagro Río Grande III Cajamarca / Cajamarca |
| 03001 | ERP | Agua para uso y consumo humano / Entrada a planta El Milagro Río Porcon III Cajamarca / Cajamarca |
| 03002 | PSM | Agua para uso y consumo humano / Salida Planta El Milagro III Cajamarca / Cajamarca |
| 03003 | BV | Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03000 | 2016-09-19 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03001 | 2016-09-19 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03002 | 2016-09-19 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03003 | 2016-09-19 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Limite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

ASTM D5175 - 91(Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
DIGESA
BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
CBP: 10777
Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26

EGM/CJA/ing

F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
Calle Los Pinos N° 259,
Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
Calle Las Amapolas N° 350
Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
Central telefónica (511) 6314430

CARGO

INFORME DE ENSAYO N.º 0549-2016


 Expediente N.º 43846-2016-DRS
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
 Hora: ...

Solicitante: DSA-DIGESA/PROYECTO PCB-DIRESA AREQUIPA
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Agua. Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 10 x 40 mL aproximadamente
Fecha de ingreso: 2016-09-08
Lugar de ensayo: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Matriz / Punto de muestreo / Localidad / Distrito / Provincia / Departamento |
|--------------------|--------------|--|
| 03010 | M1 CTT | Agua natural / Captación La Tomilla /// Cayma / Arequipa |
| 03011 | M2 SRSA | Agua para uso y consumo humano / Salida Reservorio R9A /// Cayma / Arequipa |
| 03012 | M3 SR9 | Agua para uso y consumo humano / Salida reservorioR9 /// Cayma / Arequipa |
| 03013 | B | Blanco viajero |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

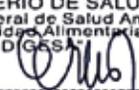
Resultados

| Código de Laboratorio | Fecha de análisis | Aroclor 1242 (µg/L) | Aroclor 1254 (µg/L) | Aroclor 1260 (µg/L) |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 03010 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03011 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03012 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| 03013 | 2016-09-20 | <0,03 | <0,42 | <0,41 |
| Límite de cuantificación del método: | | 0,03 | 0,42 | 0,41 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Método de ensayo

TM D5175 - 91(Reapproved 2011), Standard Test Method for Organohalide Pesticides and Polychlorinated Biphenyls in Water by Microextraction and Gas Chromatography

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 "DIGESA"

 BLGA. ELENA DEL ROSARIO GIL MERINO
 CBP: 10777
 Jefa del Laboratorio de Control Ambiental



Lima, 2016-10-26
EGM/CL/Ing

F11-AC-PS-13 Rev 00

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince – Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



CARGO

INFORME DE ENSAYO N.º 0573-2016

Pág. 1 de 1

Solicitante: AIR-DCOVI-DIGESA/DIRESA CALLAO Expediente N.º 45121-2016 DRS
 Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
 Muestra declarada: Aire
 Cantidad de muestras: Muestra proporcionada por el solicitante
 4 filtros de poliuretano
 Fecha de ingreso: Filtros de poliuretano para muestreo proporcionado por el solicitante
 2016-09-15
 Lugar de ensayos: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Punto de muestreo / Distrito / Provincia / Departamento | Fecha de muestreo |
|--------------------|---------------------------------|---|-------------------|
| 03088 | M1-CAL1, M1-CAL2, M1-CAL3 | DIRESA CALLAO / Bellavista / Callao | 2016-06-03 |
| 03089 | CAL BLANCO | DIRESA CALLAO / Bellavista / Callao | 2016-06-03 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código laboratorio | Fecha de análisis | PCB 28 | PCB 52 | PCB 101 | PCB 138 | PCB 153 | PCB 180 |
|--------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) |
| 03088 | 2017-03-08 | <0,015 | <0,001 | <0,001 | <0,009 | <0,016 | <0,002 |
| 03089 | 2017-03-08 | <0,015 | <0,001 | <0,001 | <0,009 | <0,016 | <0,002 |
| Límite de cuantificación | | 0,015 | 0,001 | 0,001 | 0,009 | 0,016 | 0,002 |

Método:

UNEP/Laboratorio de Dioxinas, IDEA-CSIC Rev. 1.24/02/2011. Procedimiento para la extracción y purificación de policlorodibenzo-p-dioxinas (PCDD), policlorodibenzofuranos (PCDF) y bifenilos policlorados (BPC) a las dioxinas (di-PCB) en captadores pasivos para muestreo de aire / Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales. M2-SAPc-03, 14/12/2012. Determinación de bifenilos policlorados (BPC) en suelos y sedimentos por cromatografía de gases con detector de captura de electrones.

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria
 BLOCA JULIA WONNE LOAYZA RAMOS
 CBR-2641
 JEFA DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
 DIGESA



Lima, 2017-04-06

JLR/SGV/Ing

F03-AC-PS-13 Rev 05

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430



PERÚ Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

Exp. N° 16340-2013-D

CARGO

INFORME DE ENSAYO N.° 0645-2016

Pág. 1 de 1

Solicitante: AIR-DCOVI-DIGESA-Proyecto PCB
Domicilio: Las Amapolas 350 Lince, Lima
Muestra declarada: Aire
 Muestra proporcionada por el solicitante
Cantidad de muestras: 6 filtros de poliuretano
 Filtros de poliuretano para muestreo proporcionado por el solicitante
Fecha de ingreso: 2016-10-13
Lugar de ensayos: Laboratorio sede La Molina

Identificación de la muestra

| Código laboratorio | Código campo | Punto de muestreo / Distrito / Provincia / Departamento | Fecha de muestreo |
|--------------------|---|--|-------------------|
| 03446 | LIM-M1-LIM5- 1/16, LIM-M2-LIM5- 1/16, LIM-M3-LIM5- 1/16 | Centro de Salud El Progreso / Carabaylo / Lima / Lima | 2016-07-08 |
| 03447 | LIM-M1-LIM4- 1/16, LIM-M2-LIM4- 1/16, LIM-M3-LIM4- 1/16 | Centro de Salud Ganimedes / San Juan de Lurigancho / Lima / Lima | 2016-07-07 |

Nota: Los datos de las muestras son proporcionados por el solicitante.

Resultados

| Código laboratorio | Fecha de análisis | PCB 28 | PCB 52 | PCB 101 | PCB 138 | PCB 163 | PCB 180 |
|--------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) | (ng/filtro) |
| 03446 | 2017-03-08 | <0,015 | <0,001 | <0,001 | <0,009 | <0,016 | <0,002 |
| 03447 | 2017-03-08 | <0,015 | <0,001 | <0,001 | <0,009 | <0,016 | <0,002 |
| Limite de cuantificación | | 0,015 | 0,001 | 0,001 | 0,009 | 0,016 | 0,002 |

Método:

UNEP/Laboratorio de Dioxinas, IDEA-CSIC Rev. 1.24/02/2011. Procedimiento para la extracción y purificación de policloro(benzo-p-dioxinas (PCDD), policlorodibenzofuranos (PCDF) y bifenilos policlorados similares a las dioxinas (dl-PCB) en captadores pasivos para muestreo de aire / Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. M2-SAPc-03. 14/12/2012. Determinación de bifenilos policlorados (PCB) en suelos y sedimentos por cromatografía de gases con detector de captura de electrones.

MINISTERIO DE SALUD
 Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

BLGA. JULIA IVONNE LOAYZA RAMOS
 CBP 2941
 JEFA DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
 DIGESA



10:09 0.0
 11/04/17

Lima, 2017-04-06
 JLR/SGV/Ing

F03-AC-PS-13 Rev 05

Los resultados de este informe corresponden a las muestras sometidas a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Laboratorio sede La Molina
 Calle Los Pinos N° 259,
 Urb. Camacho, La Molina-Lima 12
 T (511) 4341912

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

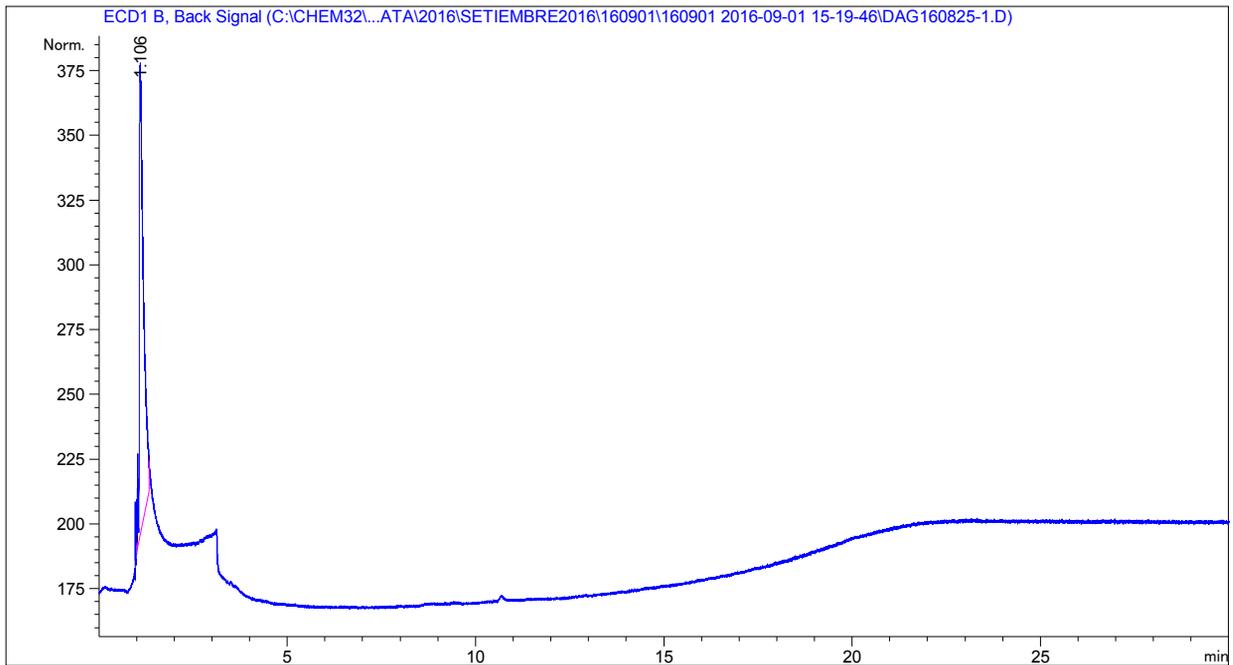
Laboratorio sede principal
 Calle Las Amapolas N° 350
 Urb. San Eugenio, Lince - Lima 14, Perú
 Central telefónica (511) 6314430

3.2 Cromatogramas

Data File C:\CHEM32\...\2016\SETIEMBRE2016\160901\160901 2016-09-01 15-19-46\DAG160825-1.D
 Sample Name: DAG160825-1

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :    8
                                           Location  : Vial 2
Injection Date  : 01-Sep-16 7:15:40 PM       Inj       :    1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                                           (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

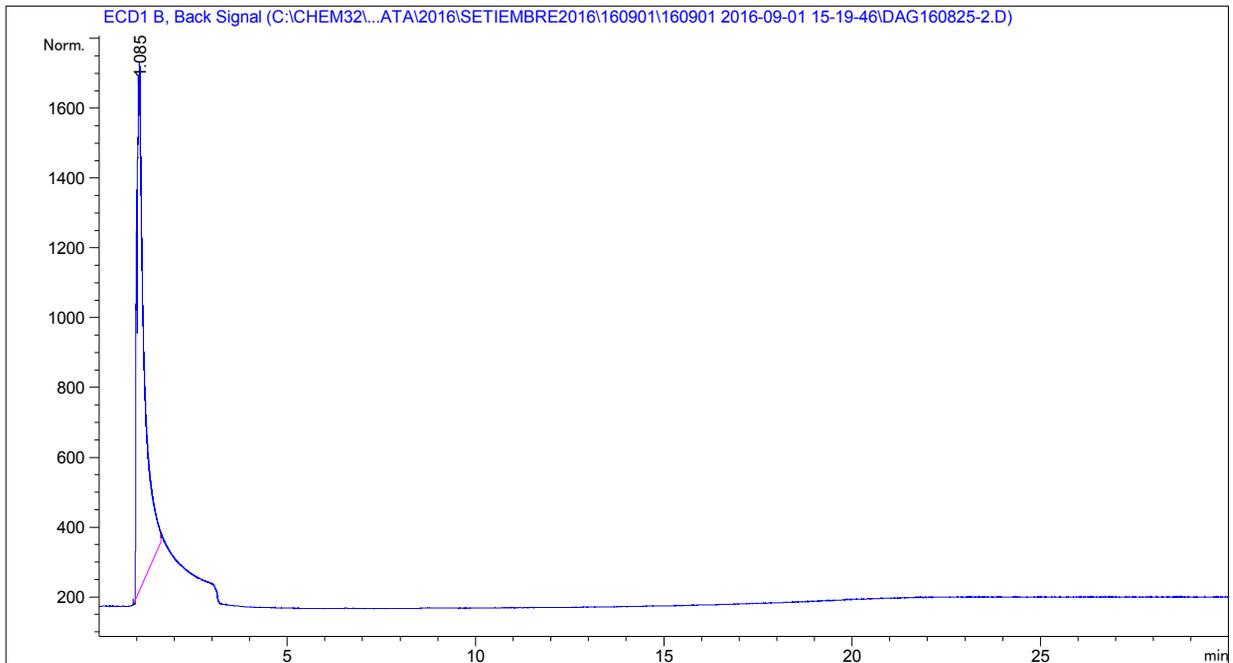
=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :    9
                                           Location  : Vial 3
Injection Date  : 01-Sep-16 7:49:00 PM       Inj       :    1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                 (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

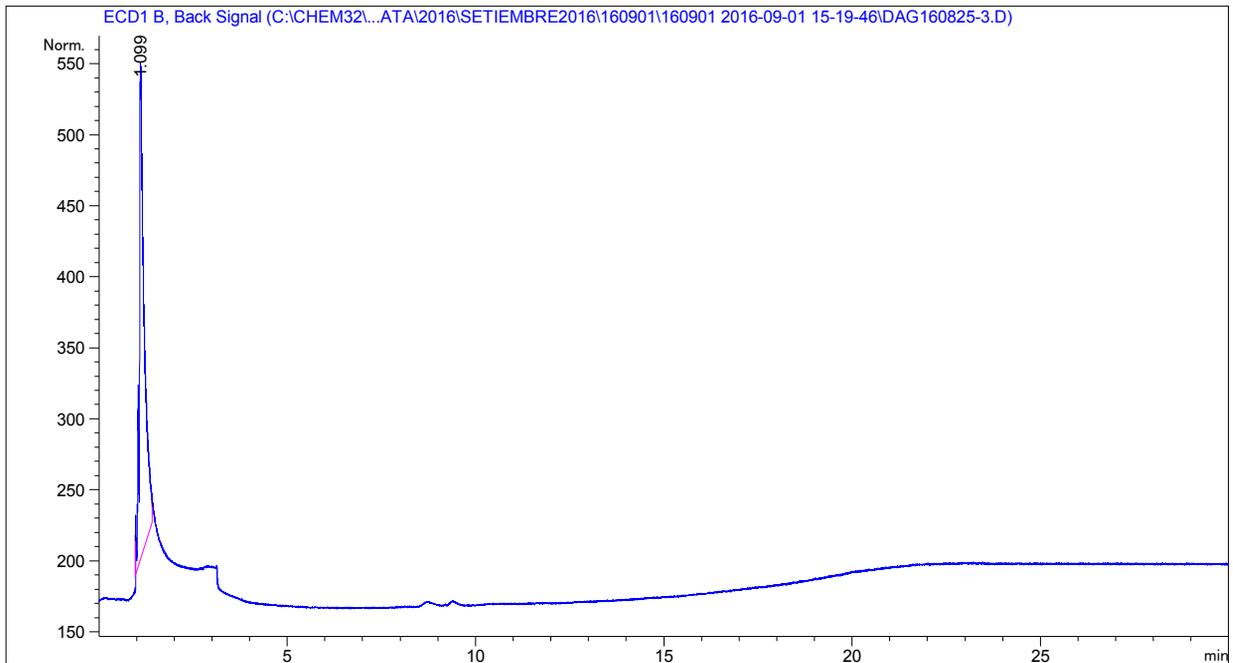
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |



```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 12
                                           Location  : Vial 6
Injection Date  : 01-Sep-16 9:28:47 PM       Inj       : 1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                                           (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

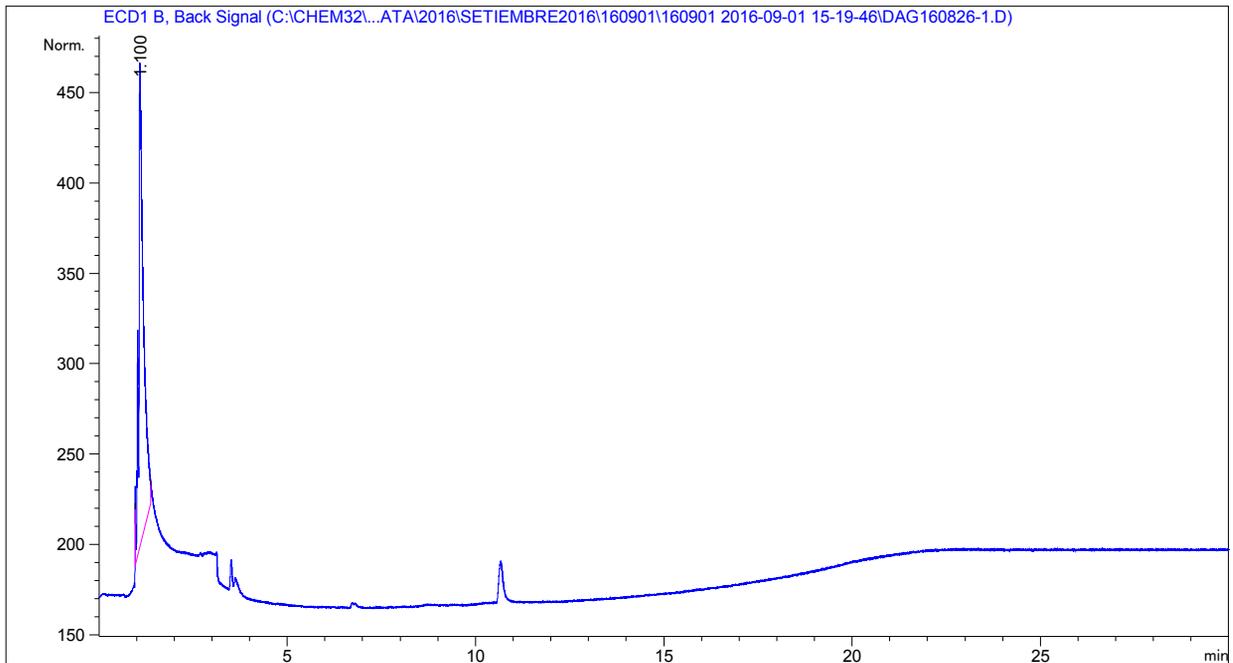
=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 13
                                           Location  : Vial 7
Injection Date  : 01-Sep-16 10:02:08 PM      Inj       : 1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                 (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

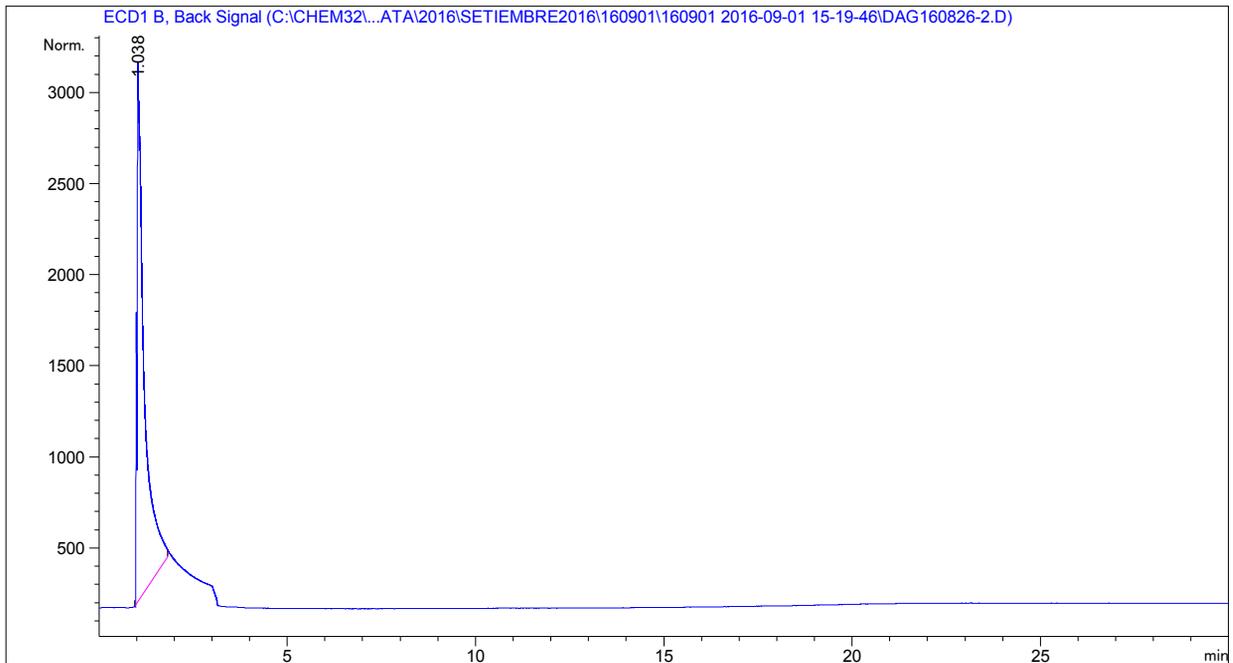
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 14
                                           Location  : Vial 8
Injection Date  : 01-Sep-16 10:35:20 PM      Inj       : 1
Acq. Method     : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed    : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                 (modified after loading)
Method Info     : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

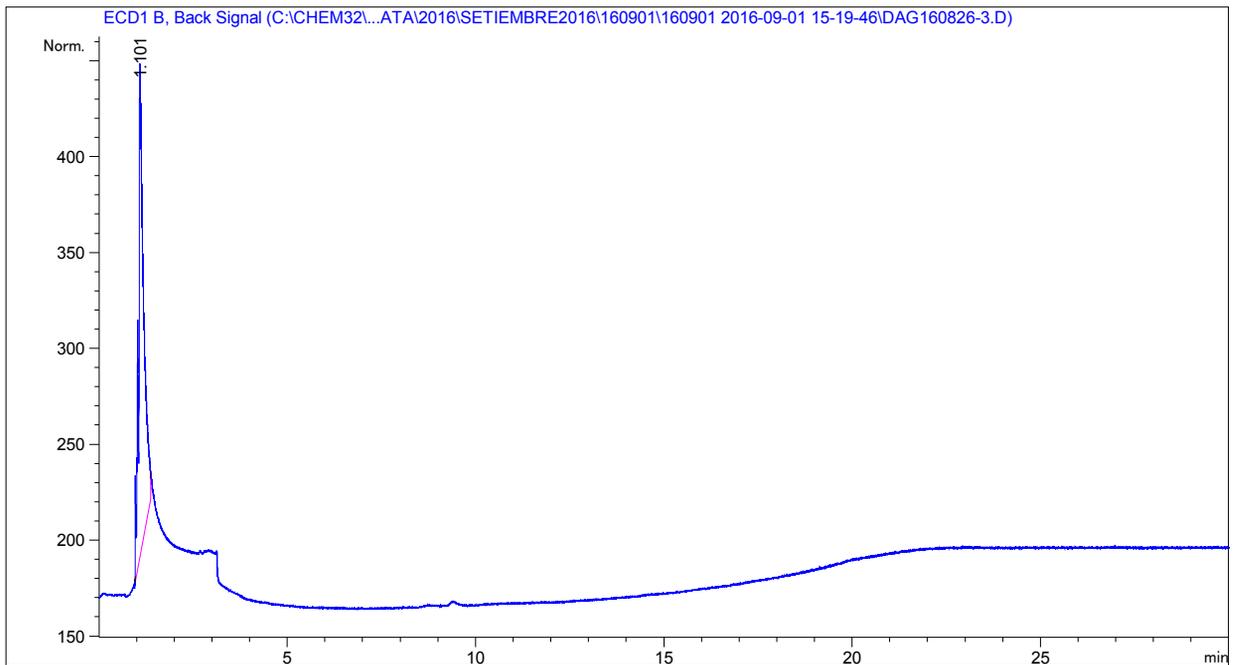
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 15
Acq. Instrument : E022                       Location  : Vial 9
Injection Date  : 01-Sep-16 11:08:41 PM      Inj       : 1
                                                Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\1\DATA\2016\SETIEMBRE2016\160901\160901 2016-09-01 15-19-46\PCB_
                  AGUAS1.M
Last changed    : 03-Aug-16 11:50:03 AM by OMM Analytical
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed    : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                  (modified after loading)
Method Info     : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier      : 1.0000
Dilution        : 1.0000
Sample Amount:   : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

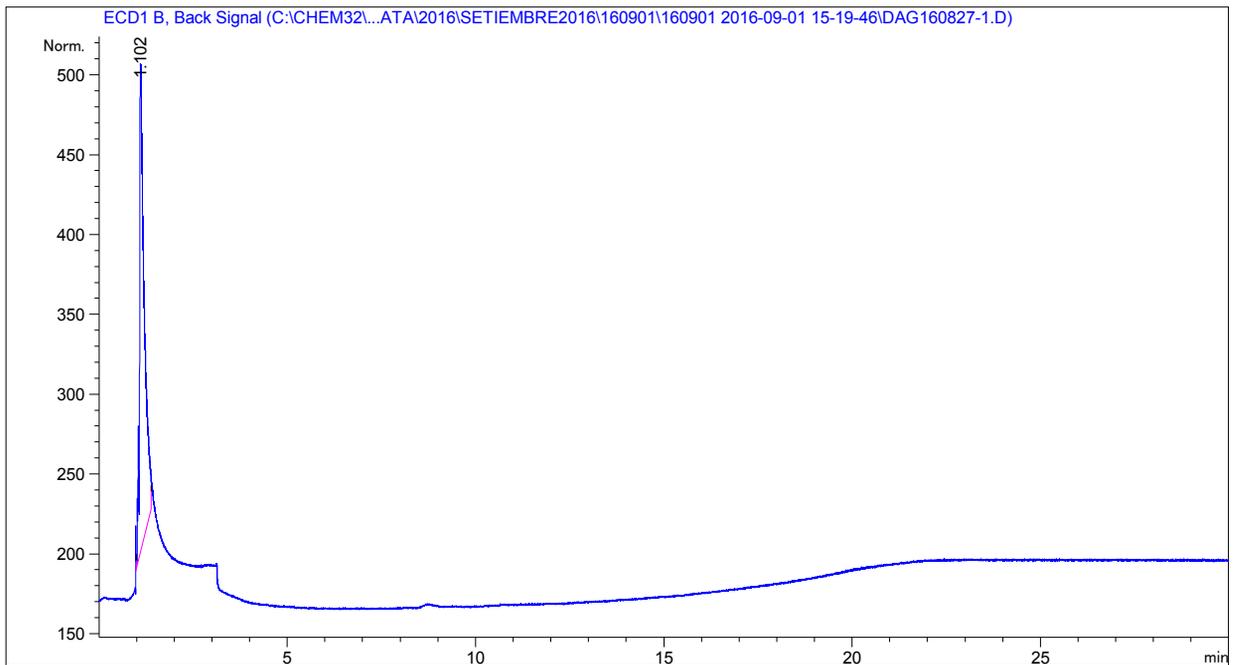
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :   16
Acq. Instrument : E022                       Location  : Vial 10
Injection Date  : 01-Sep-16 11:41:55 PM      Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl

Acq. Method     : C:\CHEM32\1\DATA\2016\SETIEMBRE2016\160901\160901 2016-09-01 15-19-46\PCB_
                  AGUAS1.M
Last changed    : 03-Aug-16 11:50:03 AM by OMM Analytical
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed    : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                  (modified after loading)
Method Info     : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

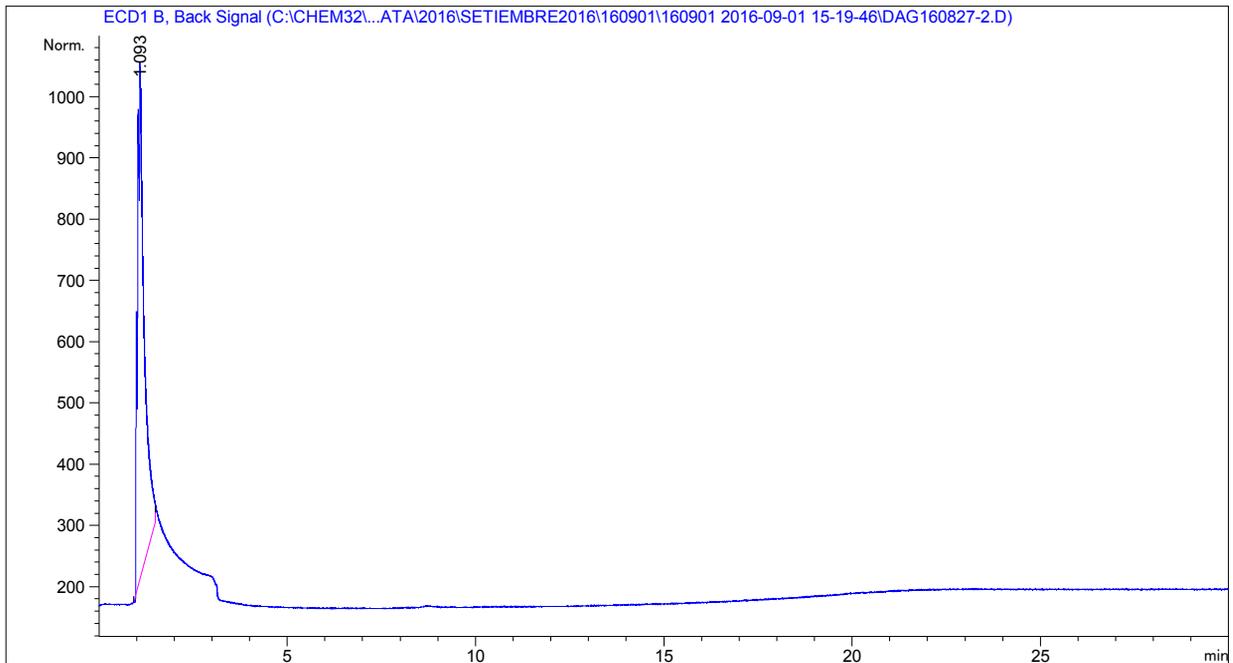
Sorted By       : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier      : 1.0000
Dilution        : 1.0000
Sample Amount:   : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 17
                                           Location  : Vial 11
Injection Date  : 02-Sep-16 12:15:16 AM      Inj       : 1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

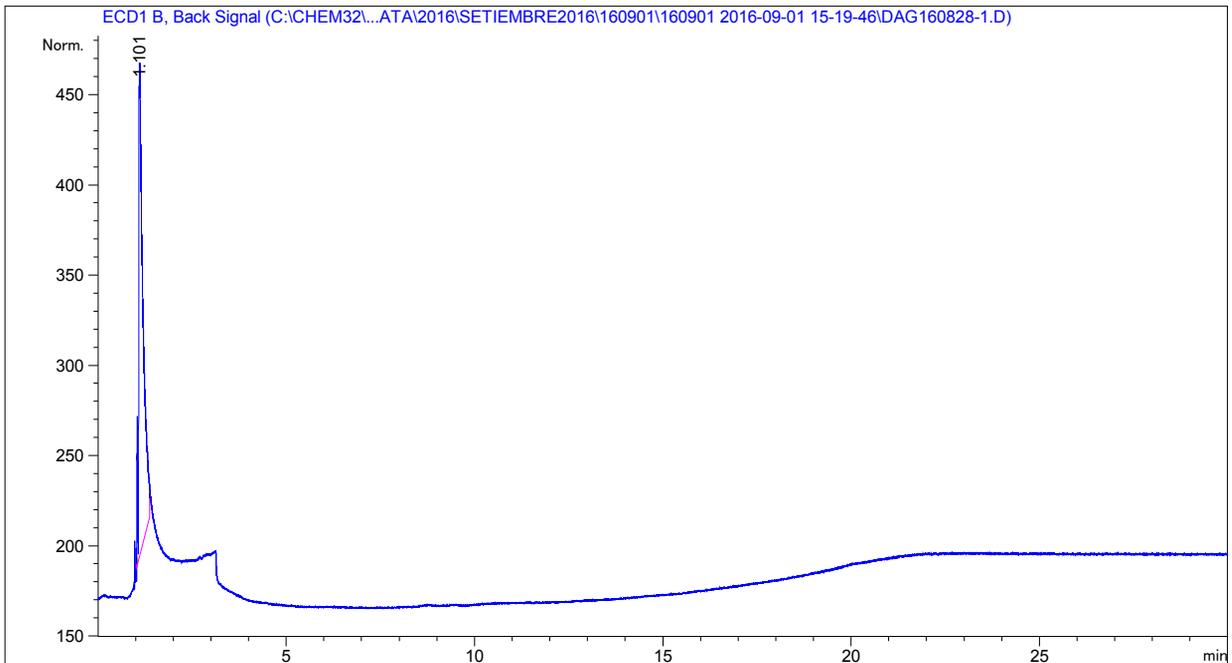
=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 18
                                           Location  : Vial 12
Injection Date  : 02-Sep-16 12:48:31 AM      Inj       : 1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 12:30:34 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                                           (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

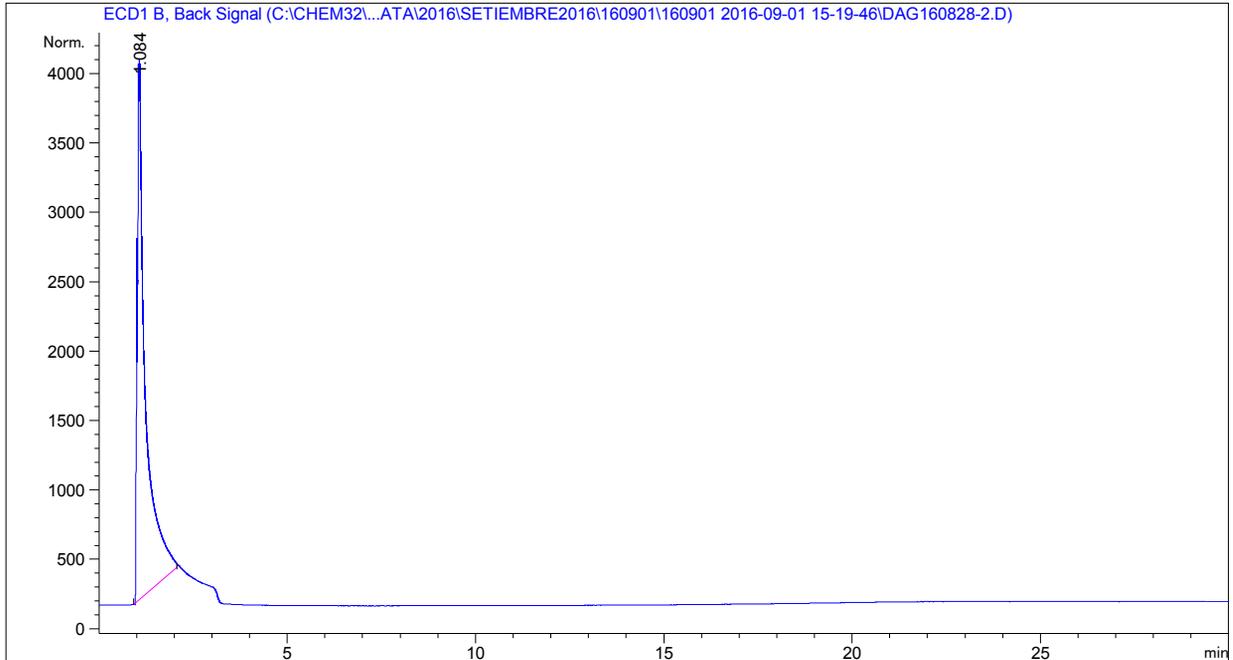
=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 19
                                           Location  : Vial 13
Injection Date  : 02-Sep-16 1:21:49 AM       Inj       : 1
Acq. Method     : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed    : 14-Jun-17 3:35:00 PM by RMARTINEZ-RLAURA
Method Info     : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Sample Amount: : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

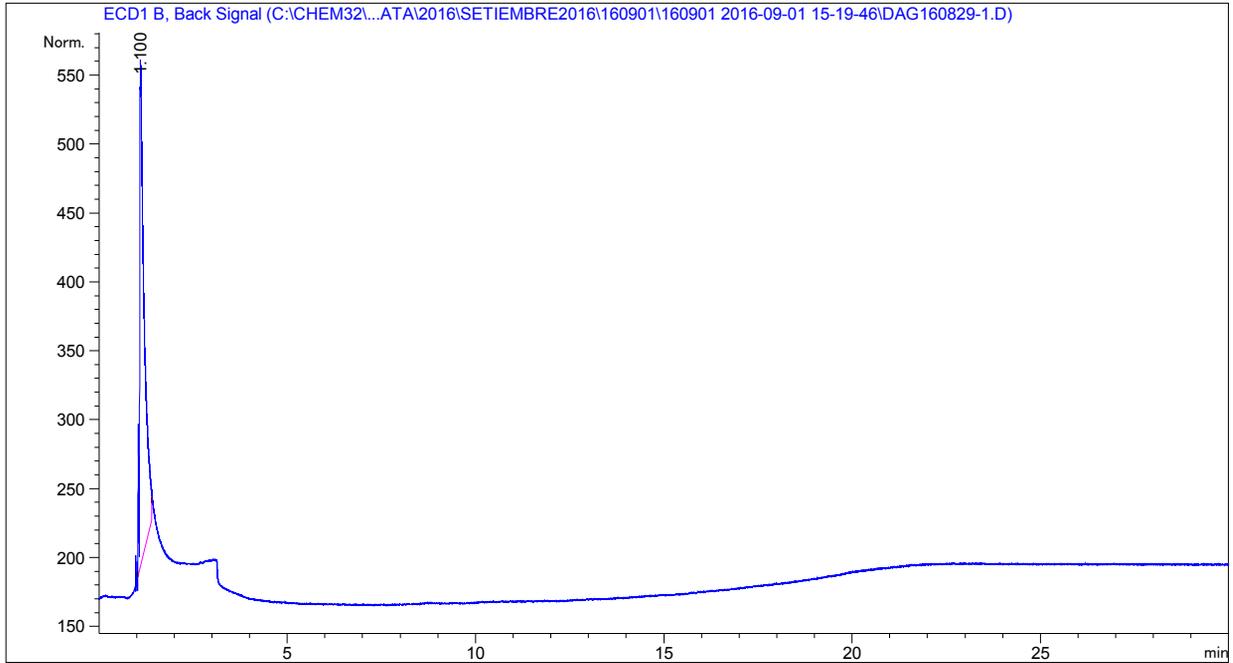
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

Totals : 0.00000

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :   20
                                           Location  : Vial 14
Injection Date  : 02-Sep-16 1:55:00 AM       Inj       :    1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 3:35:00 PM by RMARTINEZ-RLAURA
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier     :      1.0000
Dilution      :      1.0000
Sample Amount:      :      1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

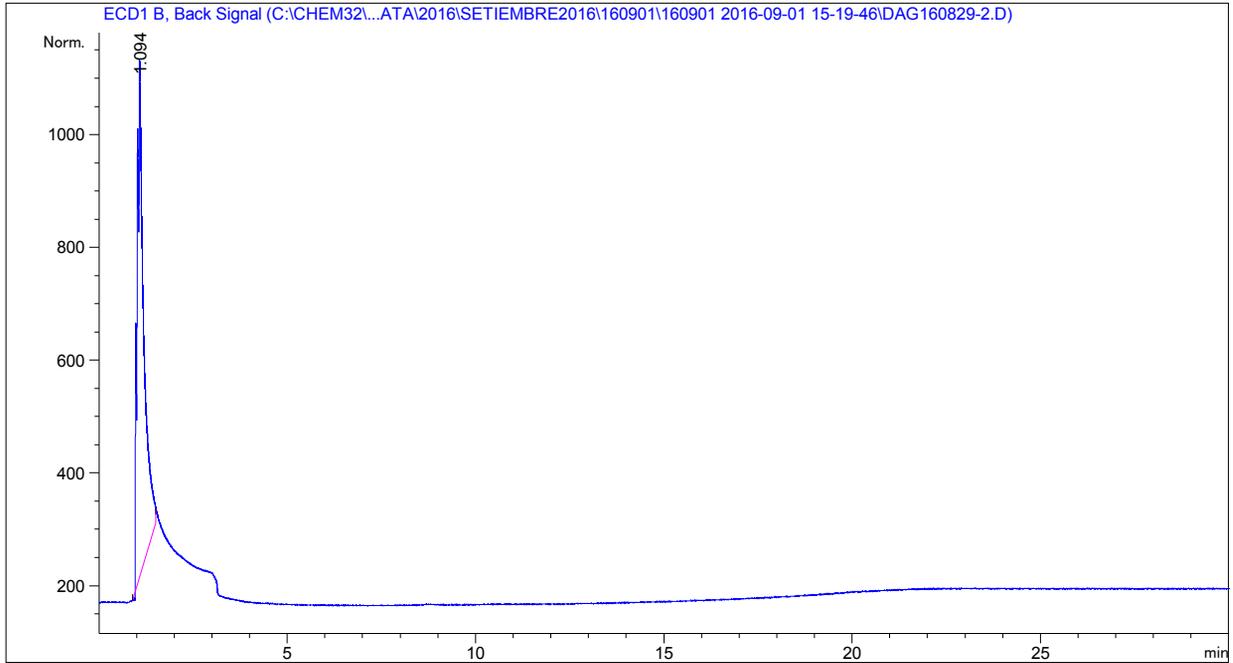
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

Totals : 0.00000

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 21
                                           Location  : Vial 15
Injection Date  : 02-Sep-16 2:28:23 AM       Inj       : 1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 3:35:00 PM by RMARTINEZ-RLAURA
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount: : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

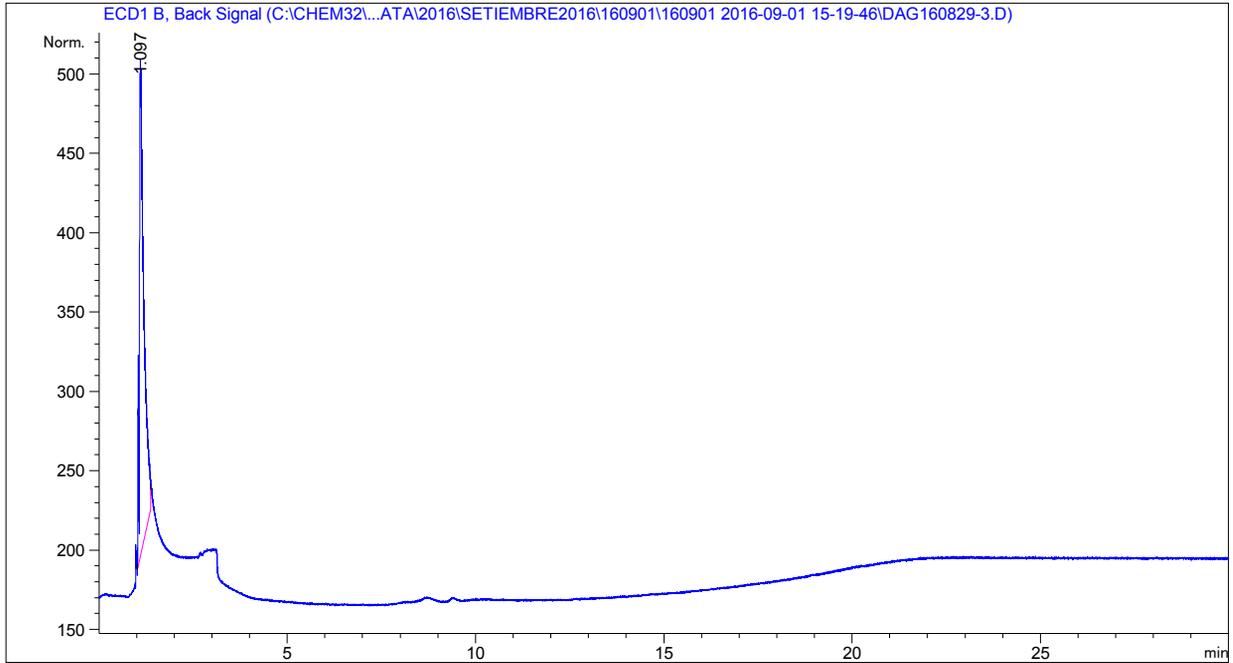
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

Totals : 0.00000

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :   22
                                           Location  : Vial 16
Injection Date  : 02-Sep-16 3:01:37 AM       Inj       :    1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 3:35:00 PM by RMARTINEZ-RLAURA
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      :      Signal
Calib. Data Modified : 15-Nov-16 12:06:01 PM
Multiplier     :      1.0000
Dilution       :      1.0000
Sample Amount:      :      1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

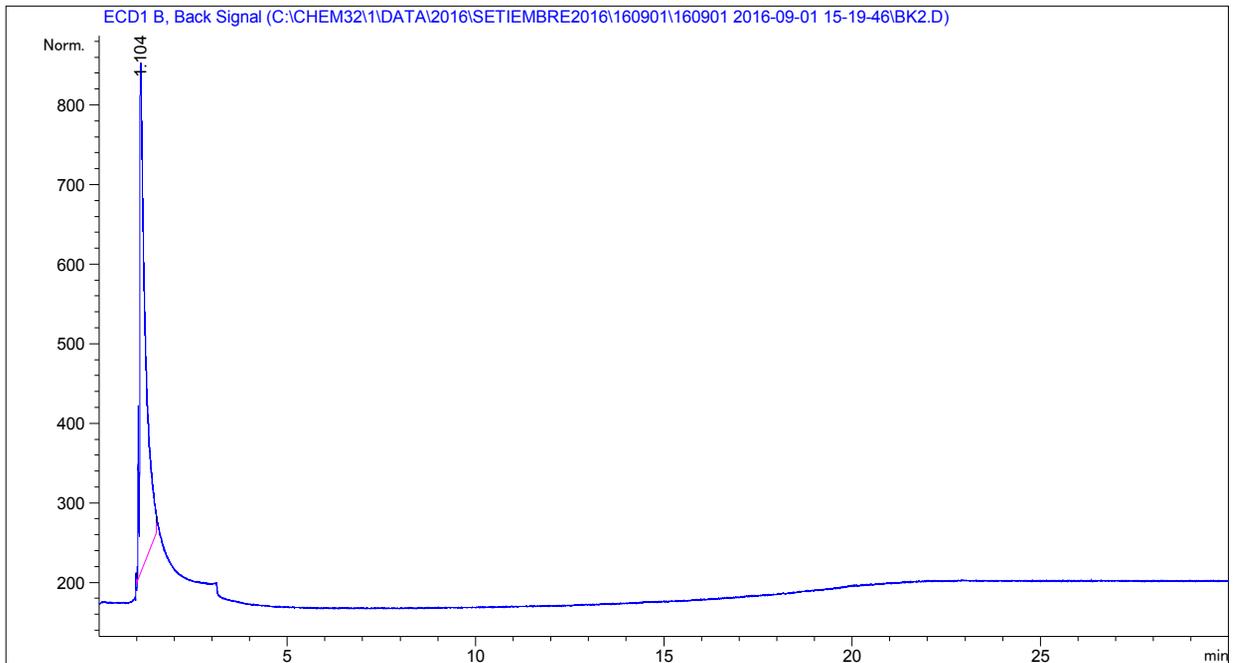
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 16.891 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.365 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.270 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.589 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 21.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 22.858 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

Totals : 0.00000

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :    7
                                           Location  : Vial 1
Injection Date  : 01-Sep-16 6:42:26 PM       Inj       :    1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 4:06:49 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                 (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 14-Jun-17 4:04:39 PM
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

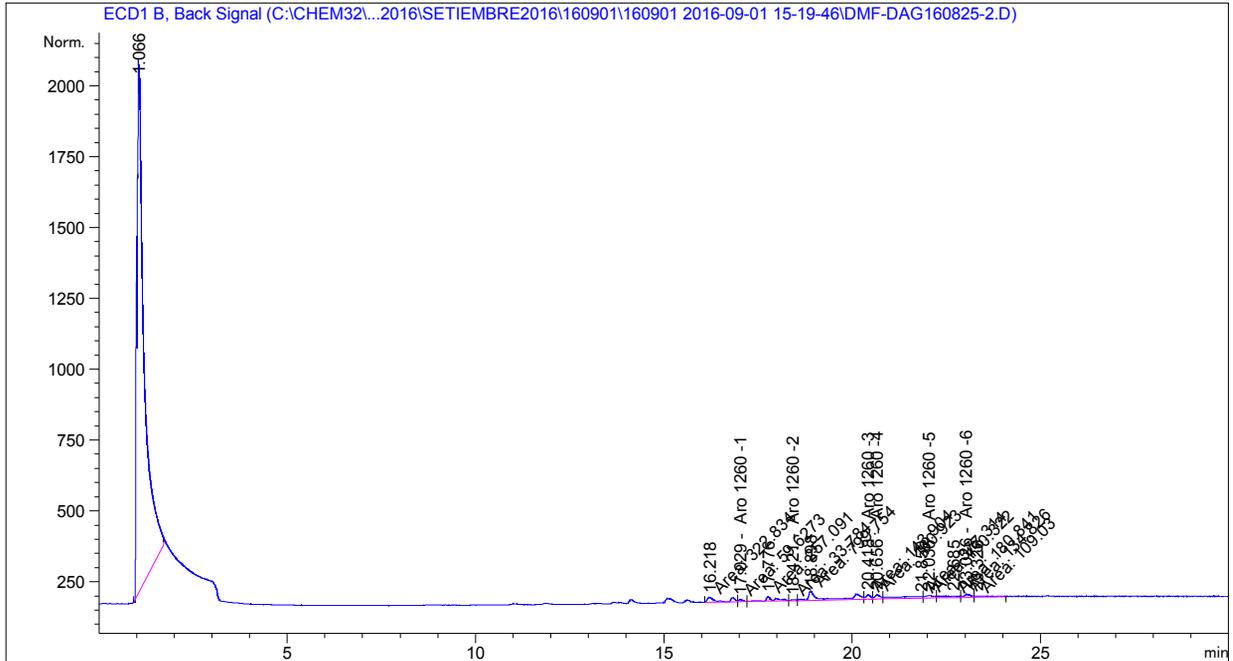
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|----------|---------------|-----|-------------|
| 17.029 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.421 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.418 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.656 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -4 |
| 22.036 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -5 |
| 23.026 | - | - | - | - | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :   11
                                           Location  : Vial 5
Injection Date  : 01-Sep-16 8:55:34 PM       Inj       :    1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 4:06:49 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                                           (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```

Additional Info : Peak(s) manually integrated



External Standard Report

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 14-Jun-17 4:04:39 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

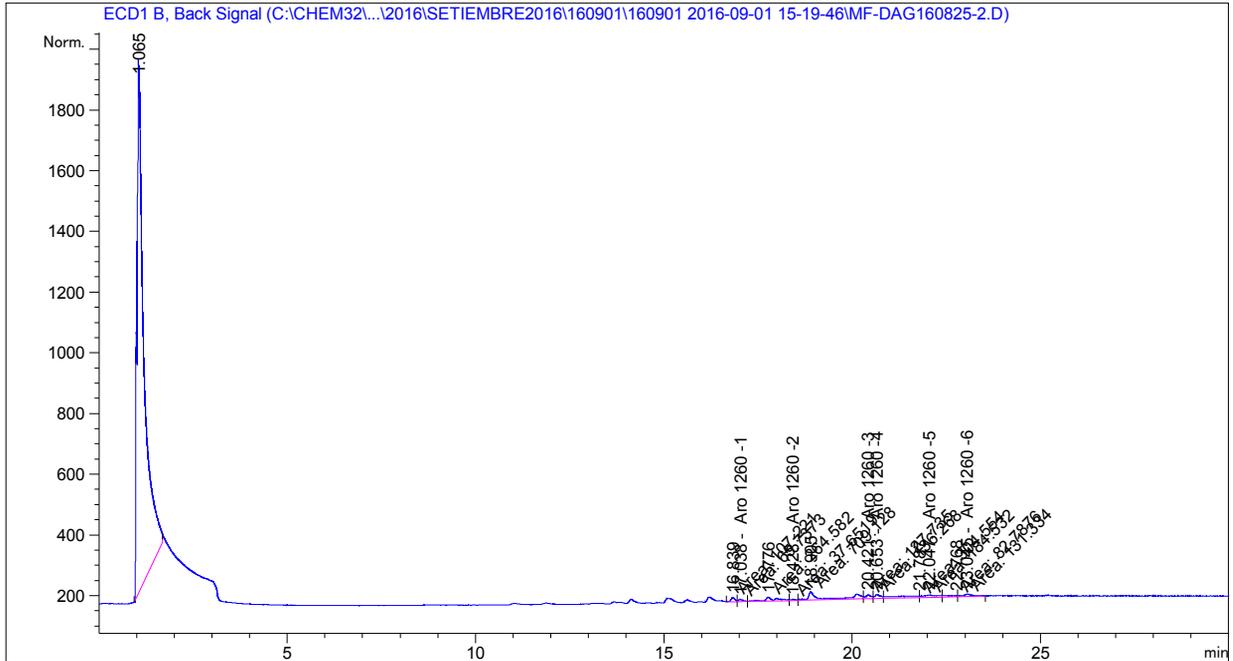
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|------------|---------------|-----|-------------|
| 17.029 | FM | 59.62734 | 1.39613e-3 | 8.32474e-2 | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.421 | FM | 33.78399 | 1.48279e-3 | 5.00945e-2 | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.418 | FM | 143.90352 | 1.44070e-3 | 2.07322e-1 | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.656 | MF | 160.92300 | 1.46084e-3 | 2.35083e-1 | 1 | Aro 1260 -4 |
| 22.036 | FM | 150.32185 | 1.53198e-3 | 2.30290e-1 | 1 | Aro 1260 -5 |
| 23.026 | FM | 134.82619 | 1.43998e-3 | 1.94146e-1 | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line : 10
                                           Location  : Vial 4
Injection Date  : 01-Sep-16 8:22:14 PM       Inj       : 1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 4:06:49 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                                           (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```

Additional Info : Peak(s) manually integrated



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 14-Jun-17 4:04:39 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount  : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

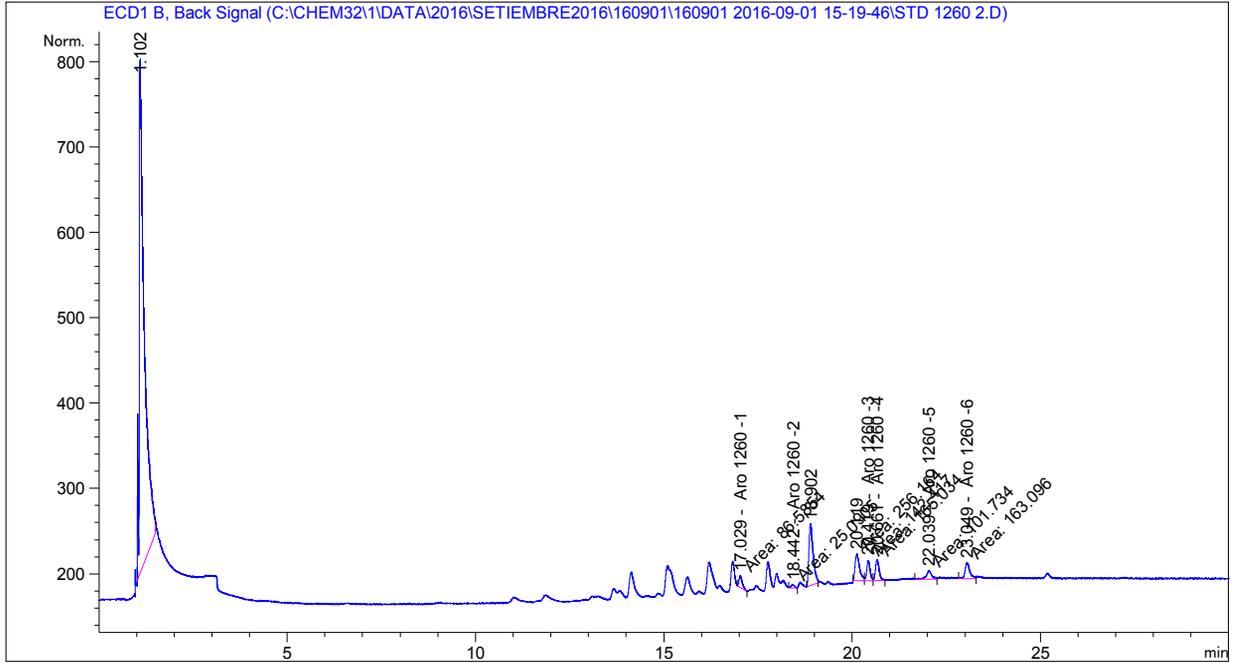
Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|------------|---------------|-----|-------------|
| 17.038 | FM | 65.73727 | 1.41918e-3 | 9.32931e-2 | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.428 | MF | 37.65191 | 1.49998e-3 | 5.64772e-2 | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.421 | FM | 127.73531 | 1.41488e-3 | 1.80730e-1 | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.653 | MF | 136.26819 | 1.42762e-3 | 1.94539e-1 | 1 | Aro 1260 -4 |
| 22.047 | FM | 184.53204 | 1.55307e-3 | 2.86591e-1 | 1 | Aro 1260 -5 |
| 23.045 | FM | 131.33371 | 1.43455e-3 | 1.88404e-1 | 1 | Aro 1260 -6 |

```

=====
Acq. Operator   : RMARTINEZ-RLAURA           Seq. Line :   23
                                           Location  : Vial 17
Injection Date  : 02-Sep-16 3:35:10 AM       Inj       :    1
Acq. Method    : PCB_AGUAS1.M
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\ARCHIVOS DE METODOS\1260816 AGUAS.M
Last changed   : 14-Jun-17 4:06:49 PM by RMARTINEZ-RLAURA
                                           (modified after loading)
Method Info    : PCB EN AGUAS
  
```

Additional Info : Peak(s) manually integrated



External Standard Report

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 14-Jun-17 4:04:39 PM
Multiplier    : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Sample Amount: : 1.00000 [ug/g] (not used in calc.)
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: ECD1 B, Back Signal

| RetTime [min] | Type | Area [Hz*s] | Amt/Area | Amount [ug/g] | Grp | Name |
|---------------|------|-------------|------------|---------------|-----|-------------|
| 17.029 | MM | 86.58535 | 1.47335e-3 | 1.27570e-1 | 1 | Aro 1260 -1 |
| 18.442 | MM | 25.09054 | 1.42480e-3 | 3.57490e-2 | 1 | Aro 1260 -2 |
| 20.419 | FM | 142.41727 | 1.43857e-3 | 2.04877e-1 | 1 | Aro 1260 -3 |
| 20.661 | FM | 165.03400 | 1.46541e-3 | 2.41843e-1 | 1 | Aro 1260 -4 |
| 22.039 | MM | 101.73396 | 1.47766e-3 | 1.50329e-1 | 1 | Aro 1260 -5 |
| 23.049 | MM | 163.09567 | 1.47535e-3 | 2.40624e-1 | 1 | Aro 1260 -6 |

4 RESULTADOS DE LA PRUEBA DE PROFICIENCIA CON CALA



Building Laboratory
Excellence
vers excellence
dans les laboratoires

2075 3rd, 19th Caring Ave.
Ottawa, Ontario K1Z 8W1
T: (613) 233-8300 F: (613) 233-8401
WWW.CALA.CA

7/26/2016

Ms. Elena Gil Merino
Environmental Health Central Laboratory
Ministry of Health
CALLE Las Amadolas 350
Urb. San Eugenio, Lince
Lima, Lima Lima 14
PERU

Participant Number: 4009

Ms. Elena Gil Merino,

Thank you for participating in the June 2016 Study. Attached you will find:

- The confidential PT report for your laboratory. This report contains the performance evaluation for each analyte that your laboratory reported results for in this study.
- A status change notice, if there are any PT status changes resulting from this study; and,
- A blank corrective action form for each unacceptable analyte. These are only provided for CALA accredited analytes that had previously obtained an acceptable evaluation.

Additional general study information and statistical summaries can be viewed/downloaded at:
http://www.cala.ca/pt_study.html

The data for the June 2016 Study has been examined and there were very few indications of possible homogeneity or stability problems, all of which have been accounted for by increasing the standard deviation used to calculate the z-scores for the effected analytes.

CORRECTIVE ACTION FORMS (IF APPLICABLE)

Corrective Action Forms are due before end-of-business (MM/DD/YYYY)

A CAR form in Word format can be downloaded at <http://www.cala.ca/carform.doc>

SHIPMENT SCHEDULE

CALA's 2016 PT Sample Shipment schedule can be found at

JUNE 2016 STUDY STUDY DEVIATIONS (IF APPLICABLE)

There is not a notice for the June 2016 PT Study.

The granting/maintenance of certification and the associated registration of tests is based on the PT Scores appearing in the PT reports. Any comments, suggestions, or questions regarding this report should be directed to the undersigned.

Sincerely,

Ken Middlebrook
CALA PT Manager

Email: kmiddlebrook@cala.ca
Phone: 613-233-5300 x230
Fax: 613-233-5501

LABORATORY NAME: Environmental Health Central Laboratory
 STUDY DATE: June 2016 Study
 MATRX: Water (Organic)

PARTICIPANT NO: 4009

| SAMPLE CODE | APP | ANALYTE | METHOD | N | UNITS | ASSIGNED | ±U | REPORTED | S | Z SCORE | SCORE | BIAS | SUMMARY |
|---------------------------------|--------|--------------|--------|----|-------|----------|----|----------|------|---------|-------|------------|--------------|
| TEST GROUP: PCB In Water | | | | | | | | | | | | | |
| C06B-1 | 045186 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 25 | µg/L | 15 | 1 | D DNS | | 4.33 | | | |
| C06B-2 | 045186 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 2.21 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-3 | 045186 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 3 | µg/L | < .75 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-4 | 045186 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 1.87 | | D DNS | | | 0 | | Unacceptable |
| C06B-1 | 045187 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 2.99 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-2 | 045187 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 2.21 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-3 | 045187 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 3 | µg/L | < .75 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-4 | 045187 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 24 | µg/L | 9.79 | .7 | D DNS | 2.84 | | | Pilot | |
| C06B-1 | 045188 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 2.99 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-2 | 045188 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 25 | µg/L | 11.4 | .8 | D DNS | 3.31 | | | | |
| C06B-3 | 045188 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 3 | µg/L | < .75 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-4 | 045188 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 1.87 | | D DNS | | | 0 | | Unacceptable |
| C06B-1 | 045189 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 2.99 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-2 | 045189 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 2.21 | | D DNS | | | | Not Spiked | |
| C06B-3 | 045189 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 25 | µg/L | 4.29 | .3 | D DNS | 1.26 | | | | |
| C06B-4 | 045189 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 3 | µg/L | < 1.87 | | D DNS | | | 0 | | Unacceptable |
| C06B-1 | 045190 | Total PCB | GC/ECD | 33 | µg/L | 14.6 | .9 | D DNS | 4.22 | | | | |
| C06B-2 | 045190 | Total PCB | GC/ECD | 33 | µg/L | 11.3 | .7 | D DNS | 3.27 | | | | |
| C06B-3 | 045190 | Total PCB | GC/ECD | 33 | µg/L | 4.24 | .3 | D DNS | 1.35 | | | | |
| C06B-4 | 045190 | Total PCB | GC/ECD | 33 | µg/L | 9.26 | .6 | D DNS | 2.69 | | 0 | | Unacceptable |

*DNS = Did Not Submit Results ± U = uncertainty of the Assigned Value

LABORATORY NAME: Environmental Health Central Laboratory
 STUDY DATE: June 2016 Study
 MATRIX: Oil

PARTICIPANT NO: 4009

| SAMPLE CODE | APP | ANALYTE | METHOD | N | UNITS ASSIGNED | ±U | REPORTED | ± | Z SCORE | SCORE | BIAS | SUMMARY |
|------------------------------|--------|--------------|--------|----|----------------|--------|----------|-------|---------|--------|------|------------|
| TEST GROUP: Total PCB | | | | | | | | | | | | |
| C08-1 | 045791 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 14.1 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-2 | 045791 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 10.6 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-3 | 045791 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 26 | µg/g | 82.7 | 7 | 90.1 | 28 | 264 | | |
| C08-4 | 045791 | Aroclor 1242 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 7.4 | | = 0 | | | 96 | Acceptable |
| C08-1 | 045792 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 6 | µg/g | < 14.1 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-2 | 045792 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 22 | µg/g | 69.4 | 5 | 999.9 | 17.1 | 6.6 | | |
| C08-3 | 045792 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 6 | µg/g | < 12.3 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-4 | 045792 | Aroclor 1248 | GC/ECD | 6 | µg/g | < 7.4 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-1 | 045793 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 14.1 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-2 | 045793 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 0 | 0 | = 0 | 7 | 0 | | |
| C08-3 | 045793 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 12.3 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-4 | 045793 | Aroclor 1254 | GC/ECD | 25 | µg/g | 50.1 | 3 | 52.4 | 10.5 | 279 | 98 | Acceptable |
| C08-1 | 045794 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 26 | µg/g | 95.8 | 4 | 89.3 | 18.2 | -357 | | |
| C08-2 | 045794 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 10.6 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-3 | 045794 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 12.3 | | = 0 | | | | Not Spiked |
| C08-4 | 045794 | Aroclor 1260 | GC/ECD | 7 | µg/g | < 7.4 | | = 0 | | | 95 | Acceptable |
| C08-1 | 045795 | Total PCB | GC/ECD | 39 | µg/g | 94.5 | 4 | 89.3 | 18.2 | -286 | | |
| C08-2 | 045795 | Total PCB | GC/ECD | 39 | µg/g | 64.7 | 4 | = 0 | 21.3 | -3.038 | | |
| C08-3 | 045795 | Total PCB | GC/ECD | 39 | µg/g | 78.9 | 4 | 90.1 | 20.1 | .557 | | |
| C08-4 | 045795 | Total PCB | GC/ECD | 39 | µg/g | 52.1 | 3 | 52.4 | 12.8 | .025 | 85 | Acceptable |

*DNS = Did Not Submit Results ± U = uncertainty of the Assigned Value

DATE: July 26, 2016

CALA PROFICIENCY TESTING REPORT

PAGE: 5

LABORATORY NAME: Environmental Health Central Laboratory
STUDY DATE: June 2016 Study
MATRDC: Oil

PARTICIPANT NO: 4009

| <u>SAMPLE CODE</u> | <u>APP</u> | <u>ANALYTE</u> | <u>METHOD</u> | <u>N</u> | <u>UNITS ASSIGNED</u> | <u>±U</u> | <u>REPORTED</u> | <u>±</u> | <u>Z SCORE</u> | <u>SCORE</u> | <u>BIAS SUMMARY</u> |
|--------------------|------------|----------------|---------------|----------|-----------------------|-----------|-----------------|----------|----------------|--------------|---------------------|
|--------------------|------------|----------------|---------------|----------|-----------------------|-----------|-----------------|----------|----------------|--------------|---------------------|

END OF REPORT

*DNS = Did Not Submit Results ± U = uncertainty of the Assigned Value



CALA

Suite 210, 1445 Carling Ave.
Ottawa, Ontario K2Z 6B2
TEL: (613) 233-6300
FAX: (613) 233-6501

Proficiency Testing Program June 2016 Study

July 26, 2016

MEMBERSHIP NO: 4009

LABORATORY: Environmental Health Central Laboratory

CONTACT: Ms. Elena Gil Merino

PHONE: (511) 631-4430 4700

EMAIL: egil@digesa.minsa.gob.pe

Based on the results provided to CALA for the above study, proficiency status has changed for the following proficiency testing parameters registered for your laboratory:

| <u>Reg. Code</u> | <u>Group/Parameter</u> | <u>Method/Analyst</u> | <u>Appendix (if applicable)</u> | <u>Status</u> | <u>Notes</u> |
|------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------|--------------------|
| PT-045106 | 0601 Aroclor 1242 | GC/SCD | | N | Not Yet Proficient |
| PT-045108 | 0601 Aroclor 1254 | GC/SCD | | N | Not Yet Proficient |
| PT-045109 | 0601 Aroclor 1260 | GC/SCD | | N | Not Yet Proficient |
| PT-045190 | 0601 Total PCB | GC/SCD | | N | Not Yet Proficient |
| PT-045191 | 06 Aroclor 1242 | GC/SCD | | Y | Newly Proficient |
| PT-045193 | 06 Aroclor 1254 | GC/SCD | | Y | Newly Proficient |
| PT-045194 | 06 Aroclor 1260 | GC/SCD | | Y | Newly Proficient |
| PT-045195 | 06 Total PCB | GC/SCD | | Y | Newly Proficient |

Status Key

Y = Proficient

Based on PT Scores (or absence of PT Scores) provided by studies up to and including the above study:

PS = Possible Suspension: a single failure (Asbestos < 50 and all other parameters < 70)

S = Suspension: two successive failures or a single failure of an accredited test that it began doing recently ("Qualifying").

W = Withdrawal: three successive failures or two successive failures of an accredited test that it began doing recently ("Qualifying").

To have an withdrawn accredited analyte reinstated, the laboratory must make a request in writing, submit recent re-validation data and a satisfactory Corrective Action Form (CAR), and satisfactorily participate in PT

EQUIPO DE TRABAJO

PROFESIONALES DE LA DIGESA

Jefa del Laboratorio de Control Ambiental

- **BLGA. ELENA GIL – HASTA DICIEMBRE DE 2016**
- **BLGA. IVONNE LOAYZA – DESDE ENERO DE 2017**

Coordinador de la Sede Camacho

- **QUÍM. SIXTO GUEVARA**

Área de Orgánicos

- **QUÍM. ROBERTO MARTÍNEZ**
- **TCO. ANALISTA QUÍM. RAÚL LAURA**
- **QUÍM. MICHEL RUIZ**

ENTIDADES PARTICIPANTES Y PROFESIONALES QUE TOMARON LAS MUESTRAS

- **ING. CRISTIAN ARANA MORI**
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Cajamarca
- **ING. REYNALDO BORDA SUCASACA**
Dirección de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Puno
- **BLGA. JUANA SOSA ARIAS**
Dirección de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Tacna
- **SRA. JUSTINA ROSA MAMANI BORDA**
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Gerencia Regional de Salud de Arequipa
- **LIC. NOEMÍ MORAYDA GARCÍA**
Dirección de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Junín
- **MBLGA. CECILIA PILAR CHU JON VARGAS**
Dirección de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de La Libertad

- 
- **ING. JUAN ORDINOLA FALLA**
Dirección de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Lambayeque
 - **ING. MIGUEL TORRES CARRASCO**
Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria la Dirección Regional de Salud de PIURA
 - **BLGA. CECILIA ZEVALLOS TORRES**
Dirección de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Ancash
 - **BLGO. AUGUSTO GARRIDO ZAVALA**
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Tumbes
 - **ING. ELVIS SANDOVAL ZAMORA**
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Loreto
 - **ING. HANLETH DEL AGUILA COBOS**
Dirección de Regulación y Fiscalización Sectorial de Salud de la Dirección Regional de Salud de San Martín
 - **SR. SIMÓN DEXTRE FLORES**
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Ucayali
 - **ING. CLORINDA CALLAHUI RÍOS**
Dirección de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Cusco
 - **QUÍM. MIRIAM VÁSQUEZ OSORIO**
SEDAPAL - Lima

PROYECTO “MANEJO Y DISPOSICIÓN AMBIENTALMENTE RACIONAL DE BIFENILOS POLICLORADOS (PCB)”

- **ING. MARISA QUIÑONES MANGA**
Coordinadora Nacional
- **QUÍM. ADELA VEGA RÍOS**
Consultora