

# **CONVENCIÓN DE ARMAS QUÍMICAS Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LA REPÚBLICA ARGENTINA**



CONSEJO DE DIRECTIVOS DE CARRERAS DE  
INGENIERÍA QUÍMICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

**Mayo 2015**

## Convención de armas Químicas y su implementación en la República Argentina

Contenido	Página Nº
<b>1. Introducción</b>	3
1.1. Concepto del uso dual de Armas Químicas	3
1.2. Cuestiones éticas vinculadas al uso dual del conocimiento científico	4
<b>2. Armas químicas</b>	5
2.1. Forma de uso de Armas Químicas	5
2.2. Clasificación de las Armas Químicas	6
2.2.1. Agentes que afectan el sistema respiratorio	7
2.2.2. Agentes neurotóxicos	7
2.2.3. Agentes vesicantes	8
2.2.4. Agentes sanguíneos	8
2.2.5. Agentes incapacitantes	9
2.2.6. Agentes psicotóxicos	9
<b>3. Convención sobre armas químicas</b>	9
3.1. Objetivos de la Convención sobre Armas Químicas (CAQ)	10
3.2. Objetivos de la Organización para la prevención de Armas Químicas (OPAQ)	11
<b>4. Normativa en la República Argentina</b>	11
4.1. Legislación Nacional	11
4.2. Producción, procesamiento, comercialización y consumo de ciertas sustancias químicas	12
4.3. Importación y exportación de sustancias químicas	12
4.4. Límites de declaración y verificación	13
4.5. Declaraciones anuales ante la Autoridad Nacional e inscripción en el REARQUIM.	13
<b>5. Caracterización de algunas sustancias presentes en la legislación argentina</b>	13
5.1. Sarín	14
5.2. Amitón	14
5.3. Fosgeno	15
5.4. Metanol	16
<b>6. Bibliografía</b>	17
<b>Anexo</b>	18

## 1- INTRODUCCIÓN

La química y las tecnologías asociadas, juegan un papel fundamental en nuestra vida, sobre todo, en el desarrollo de un futuro económicamente y ambientalmente sustentable.

Muchos de los productos químicos y de las tecnologías asociadas a la producción, tienen la propiedad, intrínseca, de poder ser empleados para fines benéficos y para fines bélicos. Las reflexiones del químico teórico Roald Hoffmann, premio Nobel de Química en 1981, evidencian el problema de la dualidad de la química: “Las moléculas son moléculas. Los químicos sintetizamos nuevas moléculas o transformamos las ya existentes. Otros en la cadena económica las venden y todos las necesitamos y las usamos. Todos y cada uno de nosotros somos protagonistas en el mal uso de las sustancias químicas...”

Conocer y comprender los riesgos relacionados con los múltiples empleos de las sustancias químicas es indispensable para la formación de los profesionales en general y de los ingenieros en particular. El uso dual de este conocimiento científico-tecnológico, es un aspecto a no descuidar en la formación de los profesionales de la ingeniería, debido a que intervienen, en mayor o menor medida, en la síntesis, en la producción, transporte, comercialización y empleo de las sustancias químicas. En las currículas de las carreras de ingeniería está ausente este aspecto de los usos duales del conocimiento, siendo que los futuros profesionales, en algún punto, son responsables del mal uso que con él pudiera hacerse. Las sustancias químicas así como los conocimientos científicos y tecnológicos relacionados deben ser utilizadas para el beneficio de la sociedad. A través de la formación de los profesionales en las carreras afines, el sistema educativo es responsable de promover el uso adecuado, pacífico, seguro y legal de las sustancias químicas y de sus tecnologías asociadas.

### 1.1- Concepto de uso dual de las sustancias químicas

Los avances en la industria química han favorecido la utilización de productos químicos para fines industriales, agrícolas, científicos, médicos y farmacéuticos, contribuyendo a potenciar un extenso mercado. Pero a pesar de las grandes ventajas que aporta la investigación científica, los nuevos procesos químicos han tenido efectos directos sobre la posibilidad de desarrollar sustancias químicas a veces muy sofisticadas que

pueden resultar perjudiciales para el hombre y la naturaleza. Es el caso de las armas químicas y de sus precursores, por lo que se hace necesario controlar su producción y circulación de manera efectiva de modo de permitir el comercio y el intercambio de tecnología con fines pacíficos.

Esta doble dimensión define a determinados sustancias y precursores<sup>1</sup> químicos y a la tecnología necesaria para su fabricación, como productos de “uso dual”, es decir, de habitual utilización pacífica que pueden ser empleados con fines bélicos.

## **1.2- Cuestiones éticas vinculadas al uso dual del conocimiento científico**

En el contexto de la investigación y el desarrollo de las ciencias y la tecnología surge el dilema del doble uso que puede tener una misma sustancia, dado que a veces su potencial puede ser utilizado para mejorar la calidad de vida de las personas y otras veces no. Producir o no estas sustancias, es el dilema ético que se le presenta indefectiblemente al profesional responsable, dado que escapa de su control el uso que de ella se pudiera hacer.

Para presentar este dilema ético claramente, basta con analizar la situación de Fritz Haber (1868-1934).

Durante el siglo XIX, la química prosperó, junto con la posibilidad de ocasionar efectos beneficiosos o perjudiciales a una escala nunca vista anteriormente. Mientras la ciencia rápidamente mejoraba la vida y la salud de las personas, también amenazaba a esos mismos individuos. La necesidad de alimentar a una población con crecimiento exponencial, requirió del empleo intensivo de fertilizantes. El más utilizado en esa época (el guano de América del Sur) casi se había agotado, era necesario encontrar una nueva fuente de nitrógeno. A principios del Siglo XX Haber, junto a Robert Le Rossignol y Karl Bosch de la empresa química alemana BASF, logró la primera síntesis de amoníaco usando hidrógeno y nitrógeno.

En el comienzo de la primera guerra mundial, los buques británicos bloquearon las importaciones de guano de América del Sur, por lo que la producción industrial de amoníaco resultó vital para alimentar a la población alemana. El bloqueo también constituyó un problema para las municiones, que requerían nitratos para su producción. Ya en septiembre de 1914, un grupo de expertos en el que estaba Haber fue seleccionado para encontrar una solución al problema. Poco tiempo después, los fabricantes de productos químicos comenzaron a usar el método de Haber para producir nitratos destinados a ser usados en explosivos.

---

<sup>1</sup> Precursor químico: es un compuesto intermedio o complejo molecular, que cuando reacciona se convierte en una sustancia de función específica.

Haber consideró que la nueva tecnología le podía dar a Alemania la ventaja decisiva para terminar la guerra rápidamente. Las investigaciones de Haber se convirtieron en uno de los puntos más controversiales de la guerra moderna, debido a sus aportes a la fabricación de armas químicas.

Los irritantes químicos fueron prohibidos por las Conferencias de la Haya de 1899 y 1907, pero Haber no trabajaba solamente para producir un gas irritante sino que dedicó sus esfuerzos a un gas que se convertiría en un arma.

En 1918, al finalizar la primera guerra mundial, Haber recibió el Premio Nobel de Química, debido a sus aportes a la síntesis catalítica del gas amoníaco. Se generaron protestas en contra del premio otorgado debido a su contribución al desarrollo de armas químicas. Sin embargo, el comité Nobel sostuvo que si bien sus trabajos contribuyeron a la fabricación de armas, su aporte de la síntesis de amoníaco, significó una gran contribución para la humanidad.

El trabajo de Haber ilustra la idea de responsabilidad moral. Aunque un aspecto de su trabajo estuvo dedicado a fines bélicos, otro aspecto benefició a la humanidad. Hacer bien al prójimo es bien visto bajo todos los criterios éticos, pero se puede argumentar que ese bien se cancela al causar daño o manifestar un comportamiento que no condice con las normas morales que rigen la conducta humana.

En la actualidad se requiere que toda investigación, ya sea que involucre a seres vivos o no, se lleve a cabo conforme a los principios de la ética de la investigación, que considera tanto la fiabilidad de los hallazgos, como el impacto ético de los métodos de investigación. La ética de la investigación especifica los estándares de honestidad que se esperan de cada investigador y obligan a que el trabajo científico esté disponible para el escrutinio de otros científicos. Sin embargo, nunca se puede estar seguro del impacto del trabajo propio, ni de lo que los otros hagan con él.

Alfred Nobel, cuyo nombre ahora está comúnmente asociado con los Premios Nobel, fue otro químico forzado a reevaluar la ética de su trabajo.

Nobel logró su fortuna fabricando dinamita, en un principio para la minería. Sin embargo, el uso de la dinamita para la guerra fue criticado por la sociedad sueca, hecho que Nobel descubrió al ver su obituario publicado por error mientras aún estaba vivo. Tal vez debido a estas críticas, Nobel dejó establecido en su testamento que la mayor parte de su fortuna se destinara a la Fundación Nobel.

## 2- ARMAS QUÍMICAS

Las armas químicas son armas que utilizan las propiedades tóxicas de las sustancias químicas o de los precursores, para matar, herir o incapacitar al enemigo.

El armamento químico se diferencia de las armas convencionales y de las armas nucleares porque sus efectos destructivos no se deben principalmente a una fuerza explosiva. El uso ofensivo de organismos vivientes (como el *Bacillus anthracis*, agente responsable del carbunco) es generalmente caracterizado como arma biológica; los productos tóxicos producidos por organismos vivos (p. ej., toxinas como la toxina botulínica, ricina o saxitoxina) son considerados armas químicas. Según la Convención sobre Armas Químicas de 1993, se considera arma química a cualquier sustancia química tóxica, sin importar su origen, con la excepción de que sean utilizados con propósitos permitidos.

Las armas químicas están clasificadas como armas de destrucción masiva por la Organización de las Naciones Unidas y su producción y almacenamiento están proscriptos por la ya mencionada Convención de 1993.

El hombre ha hecho uso de las armas químicas en la antigüedad, ya en el siglo V antes de Cristo (431-404), durante la guerra del Peloponeso entre Esparta y Atenas, se empleó dióxido de azufre. No es la referencia más antigua, se dice que los chinos, unos mil años antes de Cristo aproximadamente, ya empleaban humos arsenicales con el mismo fin. En el siglo XVI, los alemanes fabricaban bombas pestilentes a base de pezuñas y cuernos de animales molidos, mezclándolos con una resina vegetal pestilente que recibe el nombre de *Asafétida*, para posteriormente prender fuego a la mezcla.

La historia moderna de las armas químicas comienza en marzo de 1915, durante la primera guerra mundial, cuando el ejército alemán instaló cilindros conteniendo gas cloro a lo largo de la línea de trincheras en Ypres, Bélgica. Se liberaron más de 150 toneladas de cloro que, transportado por la acción del viento, provocó alrededor de 10000 casos de intoxicación y 5000 muertos.

Sólo durante el siglo XX se han llegado a utilizar 70 diferentes productos químicos como arma en diferentes guerras.

Los productos químicos no sólo se han utilizado como armas de destrucción masiva durante las guerras, sino que en los últimos años han sido empleados en acciones terroristas como la explosión de una bomba cargada con cianuro, en la ciudad de Nueva York en 1993. Más recientemente, se encuentran los ataques sufridos en diferentes ciudades japonesas, como el ataque con gas sarín en el subterráneo de Tokio (1995).

## 2.1- Formas de uso de armas químicas

El factor más importante que determina la efectividad de las armas químicas, es la eficiencia del transporte y dispersión del agente químico sobre el objetivo. Entre las técnicas comúnmente utilizadas para el transporte y dispersión del agente químico podemos mencionar a las municiones, que permiten el transporte de la sustancia química tóxica a distancia, también se utilizan aviones equipados con tanques y dispersores que permiten diseminar el producto en la atmósfera a baja altura.

.Las observaciones del clima y los pronósticos meteorológicos son esenciales para optimizar la aplicación de las armas químicas y reducir los daños colaterales.

## 2.2- Clasificación de las Armas Químicas

Los agentes químicos utilizados como armas químicas, generalmente se encuentran en estado gaseoso a temperatura ambiente, aunque pueden ser líquidos de baja presión de vapor. En la Tabla 1 se presenta una de las formas de clasificar a estos agentes químicos.

**Tabla 1. Clasificación de los agentes químicos**

Tipos de agentes	Agente Químico
Agentes que afectan el Sistema Respiratorio	Cloro y Fosgeno (1900s)
Agentes Neurotóxicos	Tabún (1930s), Sarín, Somán y Agente VX (1960x)
Agentes Vesicantes	Mostazas sulfuradas o nitrogenadas, Lewisita (1910) y Óxima Fosgeno
Agentes Sanguíneos	Cianuro
Agentes Incapacitantes	Agente BZ y Agente 15
Agentes Psicotóxicos	Mescalina, Bencilato de Quinuclidinilo, LSD

Otra clasificación de las armas químicas es de acuerdo a su persistencia en el ambiente, es decir, una medida del tiempo en que el agente químico permanece activo tras la dispersión. Según esta clasificación pueden ser persistentes y no persistentes.

### 2.2.1- Agentes que afectan el Sistema Respiratorio

El gas cloro y el fosgeno, principales agentes químicos que afectan el sistema respiratorio, fueron los primeros desarrollados con fines bélicos en la era moderna.

El cloro fue utilizado durante la primera guerra mundial. Es una sustancia química de uso dual ya que se lo emplea ampliamente, en la industria papelera, textil, metalúrgica y petroquímica. Es un gas irritante respiratorio, con una alta tasa de mortalidad. Aunque su vía de entrada es la inhalatoria, puede impregnar las ropas y la piel de las personas expuestas, pudiendo desprenderse de ellas durante la asistencia sanitaria, provocando la contaminación secundaria del personal asistente.

El fosgeno es un producto irritante respiratorio, encima de los 8°C se encuentra en estado gaseoso y es veinte veces más potente que el cloro. Fue utilizado por Francia durante la primera guerra mundial y actualmente se utiliza en la fabricación de tintes y en la elaboración de decapantes para pinturas. Puede absorberse por inhalación o a través de las mucosas oculares, por contacto directo con los ojos.

### **2.2.2- Agentes Neurotóxicos**

Los agentes neurotóxicos fueron desarrollados durante la Segunda Guerra Mundial por Alemania y Estados Unidos, aunque nunca llegaron a utilizarse durante el conflicto. Estas armas químicas han sido empleadas posteriormente en acciones terroristas como la acontecida en el subterráneo de la ciudad Tokio, Japón.

La característica común de todos ellos es su capacidad para inhibir la enzima acetilcolinesterasa, produciendo un síndrome colinérgico similar al producido por los productos organofosforados. De hecho, estos insecticidas fueron desarrollados a partir de los agentes nerviosos.

Los principales productos son el gas Tabún (agente GA), el Sarín (agente GB), el Somán (agente GD) y el Agente VX, siendo este último el más potente, por ser el más persistente y el menos volátil. El tiempo de latencia de todos ellos es corto.

Los agentes neurotóxicos se absorben por vía inhalatoria, digestiva o cutánea. Las formas líquidas pueden absorberse fácilmente a través de la piel intacta. Provocan los siguientes efectos: síndrome colinérgico, más o menos intenso, dependiendo de la cantidad absorbida, con miosis, lagrimeo, disminución de la agudeza visual, como síntomas más precoces, seguido de rinorrea, sialorrea, broncorrea, hiperhidrosis, vómitos y diarreas, con incontinencia fecal. La bradicardia y la hipotensión suelen estar presentes en este cuadro, así como bloqueos cardíacos.

### **2.3.3- Agentes Vesicantes**

Los agentes vesicantes son productos químicos cuya característica fundamental es su capacidad de producir ampollas en la piel. Los principales compuestos de este grupo son las Mostazas, la Lewisita y la Oxima Fosgeno.



Las Mostazas se desarrollaron durante la primera guerra mundial y han sido utilizadas en múltiples ocasiones como armas químicas. Existen dos grupos de Mostazas, las sulfuradas y las nitrogenadas, siendo las primeras las únicas que se han llegado a emplear como arma química.

La Lewisita es un agente vesicante de acción inmediata, que produce daño multiorgánico, sobre todo a nivel cutáneo, ocular y de vías respiratorias aunque, al contrario que las Mostazas, respeta la médula ósea.

La Oxima Fosgeno, o Agente CX, es un producto cuya acción es más irritante y urticante que vesicante.

#### **2.3.4- Agentes Sanguíneos**

Dentro de los agentes sanguíneos se encuentra el cianuro, sustancia empleada en las cámaras de gas durante la segunda guerra mundial. Esta sustancia ha estado presente en uno de los accidentes químicos más importantes ocurrido en la década de los 80 en Bhopal (India), al producirse un escape de metil isocianato, que produjo 5.000 muertos y 200.000 afectados.

El cianuro, es otro ejemplo de sustancia química de uso dual, ya que también se emplea en la industria metalúrgica y plástica.

#### **2.3.5- Agentes Incapacitantes**

Entre otras sustancias que se utilizan como armas químicas se encuentran los agentes incapacitantes (Agente BZ y Agente 15). Los agentes incapacitantes son productos poco tóxicos, que se absorben por vía inhalatoria y cutánea.

#### **2.3.6- Agentes Psicotóxicos**

Sustancias que afectan a los complejos receptores de neurotransmisores en el sistema nervioso causando incapacidad de acción de un modo reversible, mediante efectos sedantes y de confusión mental. Como ejemplos cabe citar a la Mescalina, Bencilato de Guinuclidinilo (BZ) y al LSD.

### **3- CONVENCIÓN SOBRE ARMAS QUÍMICAS**

La mejora en las relaciones diplomáticas de las superpotencias a finales de 1980; el ataque químico en Halabja, Irak en 1988; la publicidad dada a la amenaza de la guerra química durante la Guerra del Golfo, y el anuncio de un acuerdo bilateral Estados Unidos-Unión Soviética para destruir la mayor parte de sus arsenales de armas químicas y para abstenerse de continuar con la producción de las mismas, dio impulso

a las negociaciones para conformar la Convención sobre la Prohibición del Desarrollo, la Producción, el Almacenamiento y el Empleo de Armas Químicas y sobre su Destrucción (CAQ).

El 3 de septiembre de 1992 se presentó el texto de la Convención sobre la prohibición, fabricación, almacenaje y empleo de las armas químicas y su destrucción, incluyendo un régimen de verificación a través de inspecciones internacionales.

El proyecto de Convención sobre las Armas Químicas fue adoptado por la Conferencia de Desarme y la Asamblea General de las Naciones Unidas solicitó que el Secretario General de la ONU fuera el depositario de la mencionada Convención.

El 13 de enero de 1993, en París, 130 países firmaron la Convención sobre Armas Químicas, durante la Conferencia de Estados Signatarios.

Actualmente, los Estados miembros de la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ) representan alrededor del 98% de la población mundial, así como el 98% de la industria química en todo el mundo.

Los Estados signatarios que aún no han ratificado la Convención sobre Armas Químicas son Israel y Myanmar. Los Estados que no han firmado ni se han adherido a la Convención sobre Armas Químicas son Angola, Egipto, Corea del Norte y Sudán del Sur.

### **3.1- Objetivos de la Convención sobre Armas Químicas**

La Convención consta de un preámbulo, 24 artículos y 3 anexos. Los Anexos tratan sobre sustancias químicas, verificación y confidencialidad.

Objetivos generales:

- a- Eliminación de los arsenales de armas químicas y de las instalaciones de producción de armas químicas
- b- No proliferación de las armas químicas, mediante la observancia de las medidas de verificación y de aplicación previstas en la Convención
- c- Asistencia y Protección contra las Armas Químicas, el empleo de éstas o amenaza de empleo
- d- Desarrollo económico y técnico mediante la cooperación internacional en el ámbito de las actividades químicas, para fines no prohibidos por la Convención
- e- Adhesión Universal a la Convención sobre las Armas Químicas.

Además cada Estado Parte de la presente Convención se compromete, cualesquiera que sean las circunstancias, a:

- a- No desarrollar, producir, adquirir de otro modo, almacenar o conservar armas químicas ni a transferir esas armas a nadie, directa o indirectamente
- b- No emplear armas químicas
- c- No iniciar preparativos militares para el empleo de armas químicas
- d- No ayudar, alentar o inducir de cualquier manera a nadie a que realice cualquier actividad prohibida a los Estados Partes por la presente Convención
- e- Destruir las armas químicas de que tenga propiedad o posesión o que se encuentren en cualquier lugar bajo su jurisdicción o control, de conformidad con las disposiciones de la presente Convención
- f- Destruir todas las armas químicas que haya abandonado en el territorio de otro Estado Parte, de conformidad con las disposiciones de la Convención
- g- Destruir toda instalación de producción de armas químicas que tenga propiedad o posesión o que se encuentre en cualquier lugar bajo su jurisdicción o control, de conformidad con las disposiciones de la Convención
- h- No emplear agentes de represión de disturbios como método de guerra.

### **3.2- Objetivos de la OPAQ**

La Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ) es una organización internacional independiente, que coopera con las Naciones Unidas.

Su misión es poner en práctica las disposiciones de la Convención sobre las Armas Químicas (CAQ) para hacer realidad sus objetivos.

La OPAQ propone a sus Estados miembros políticas que permitan aplicar la CAQ, para ello elaboran y ejecutan conjuntamente programas que se sustentan en cuatro objetivos principales:

- a- Proporcionar un régimen creíble y transparente de verificación de las operaciones de destrucción de las armas químicas y evitar de este modo su fabricación futura, velando al mismo tiempo por los intereses nacionales legítimos en materia de seguridad y derechos de propiedad
- b- Prestar asistencia y protección contra las armas químicas
- c- Promover la colaboración internacional para el uso de la química con fines pacíficos
- d- Conseguir la universalidad de la OPAQ, facilitando la cooperación internacional y la creación de capacidad a nivel nacional.

Esta labor se fundamenta en dos principios esenciales: primero, el carácter multilateral de la CAQ como factor central; y segundo, la aplicación por igual de las disposiciones de la CAQ a todos los Estados Partes.

## **4.- NORMATIVA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA**

### **4.1.- Legislación Nacional**

La Ley Nacional 24.534 establece la aprobación por parte de Argentina de la CAQ en 1995, el Decreto 920/97 estableció la Autoridad Nacional para la Convención sobre Armas Químicas (ANCAQ) y en 2007 por Ley Nacional 26.247 se implementó en el ámbito jurídico interno las obligaciones de la Convención.

El gobierno argentino tiene dos objetivos prioritarios en esta materia:

- a) Demostrar a la comunidad internacional la decisión de Argentina de no producir armas químicas
- b) Evitar que las sustancias químicas y tecnologías relacionadas sean utilizadas en forma ilegal para fines maliciosos (por ejemplo, por organizaciones terroristas).

La Autoridad Nacional, como órgano responsable de la implementación de la Convención en el territorio argentino, tiene la obligación de requerir información de las empresas o instituciones argentinas sobre el uso de sustancias químicas listadas por la Convención. Muchas de las sustancias químicas relevantes tienen numerosos usos legales, la empresa o institución que hace uso de la misma no necesariamente tiene que estar relacionada con la Convención.

La Autoridad Nacional debe tener en cuenta todas las cantidades declaradas por las empresas para calcular el total de sustancias químicas listadas, a fin de presentar la declaración anual del Gobierno Argentino ante la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ).

### **4.2- Producción, procesamiento, comercialización y consumo de ciertas sustancias químicas**

Si una empresa o institución produce, procesa, comercializa o consume sustancias químicas pertenecientes a las Listas 1, 2 y 3 de la Convención (Anexo I), tiene la obligación de efectuar declaraciones iniciales y anuales a la Autoridad Nacional y de inscribirse en el Registro de Armas Químicas (REARQUIM).

Por otro lado, si una empresa o institución produce anualmente por síntesis química 200 o más toneladas de una sustancia química orgánica definida (no incluida en las Listas 1, 2 y 3 de la Convención) y/o 30 o más toneladas de una sustancia química orgánica definida que contenga elementos de fósforo, azufre o flúor, la empresa debe declarar dichas producciones a la Autoridad Nacional e inscribirse en el REARQUIM. Cabe aclarar que, en estos casos, no se deben declarar las “formulaciones” de

sustancias químicas, sino solamente las producciones por “reacción química” en donde se produzca un cambio en la estructura molecular de los insumos.

#### **4.3- Importación y exportación de sustancias químicas**

Si la empresa o institución importa o exporta alguna de las sustancias químicas de las listas 1, 2 y 3 de la Convención, también está obligada a declarar a la Autoridad Nacional los datos de importación y exportación.

La comercialización o transferencia a otras empresas o instituciones en Argentina de aquellas sustancias químicas listadas que hayan sido importadas debe ser puesta en conocimiento de esta Autoridad Nacional.

Las sustancias químicas de las Listas 1 y 2 sólo pueden ser exportadas a Estados parte de la Convención. Las sustancias químicas de Lista 3 también se pueden exportar a Estados no parte de la Convención, con algunas limitaciones para garantizar el propósito pacífico de su uso.

#### **4.4- Límites de declaración y verificación**

Si la producción, el procesamiento, consumo o comercialización de sustancias químicas declarables excede los límites de inspección, la OPAQ puede inspeccionar a la empresa o institución para verificar si la información declarada es correcta. Estas inspecciones son supervisadas por la Autoridad Nacional para garantizar los derechos de la empresa, la imparcialidad de los inspectores internacionales y la confidencialidad de la información recabada durante la inspección.

#### **4.5- Declaraciones anuales ante la Autoridad Nacional e inscripción en el REARQUIM**

Cada empresa o institución, cuyas actividades estén comprendidas en la Convención y la Ley 26.247, tiene la obligación de efectuar ante la Autoridad Nacional dos tipos de declaraciones:

- 1) La declaración anual de las actividades del año previo, cuya fecha límite de presentación es el 31 de enero de cada año
- 2) La declaración anticipada de las actividades previstas para el próximo año, cuya fecha límite de presentación es el 15 de septiembre de cada año.

## 5- CARACTERIZACIÓN DE ALGUNAS SUSTANCIAS PRESENTES EN LA LEGISLACIÓN ARGENTINA

En este apartado se describen las principales características de algunos de los compuestos mencionados en las Listas de la Convención enunciadas por Ley 26.247/07. Se ha tomado, para ejemplificar, un compuesto de cada una de las Listas.

Las sustancias químicas tóxicas sometidas a control se enumeran en listas que incluyen sustancias químicas específicas fácilmente identificables por su nomenclatura o por el número del Chemical Abstracts Service (número CAS ).

### 5.1- Sarín

El gas sarín, CAS 107-44-8, pertenece a la Lista 1 que incluye elementos químicos tóxicos y químicos de escaso empleo comercial, que han sido utilizados como arma química o que, por su estructura o alta toxicidad, presentan un grave riesgo.

#### ¿Qué es el sarín?

El sarín es un compuesto organofosforado que no se encuentra en forma natural en el ambiente. Es un líquido claro, incoloro, inodoro e insípido que puede evaporarse fácil y rápidamente y propagarse en el ambiente. Fue desarrollado originalmente como pesticida en 1939 en Alemania pero fue usado como arma química debido a su extrema potencia como agente nervioso.

Como otros neurotóxicos, el gas sarín (o GB) penetra en el sistema nervioso e impide la acción de la acetilcolina.

#### ¿Cómo afecta a los seres humanos?

Los síntomas se presentan en cuestión de segundos al haber estado expuesto al agente en forma de vapor y en cuestión de minutos o hasta 18 horas después de una exposición a la forma líquida. Una sola gota de sarín en forma líquida puede causar sudoración y contracción muscular de la zona afectada. A dosis leves o moderadas se produce dolor de cabeza, mucosidad, exceso de salivación, pupilas indicativas, dificultad para respirar, presión en el pecho y convulsiones.

Las personas que han estado expuestas en forma leve o moderada usualmente se recuperan completamente. Sin embargo, la exposición a dosis elevadas puede ocasionar pérdida de conciencia, convulsiones, parálisis y fallo respiratorio que puede derivar en la mayoría de los casos a la muerte de la persona afectada.

### 5.2- Amitón

La Lista 2 compone de un gran número de compuestos químicos tóxicos que tienen moderada aplicación comercial pero que representan un riesgo significativo. En esta

lista se encuentra el Amitón, así como otros agentes empleados en la guerra química y diversos elementos primarios que han sido extraídos de estos, que son producidos con fines no prohibidos y en pequeñas cantidades comerciales.

### **¿Qué es el amitón?**

El Amitón o Tetram, CAS 78-53-5, es un agente nervioso organofosforado que fue usado originalmente como insecticida y acaricida a mediados de la década de 1950.

Comercializado con el nombre de Amiton, este compuesto surge en la búsqueda de sustitutos del DDT, insecticida para el cual estaba apareciendo resistencias. Así, en 1952 se sintetiza el amitón (posteriormente conocido como VG) que se convirtió en el primer representante de la segunda generación de agentes neurotóxicos que constituyen la serie V. El amitón es un líquido incoloro viscoso, de olor característico que se descompone por calentamiento produciendo humos tóxicos y corrosivos. Es combustible por lo que debe evitarse el contacto con las llamas.

### **¿Cómo afecta a los seres humanos?**

El amitón puede ser fatal si es inhalado, ingerido o absorbido por la piel. Puede causar irritación en el tracto gastrointestinal, tracto respiratorio, la piel y los ojos. Es un inhibidor de la colinesterasa. Fue utilizado como un insecticida organofosforado, acaricida, y acaricida, pero ya no se utiliza en la agricultura debido a su extrema toxicidad. Cuando se somete a calentamiento se descompone emitiendo humos sumamente tóxicos constituidos por NOx, POx y SOx.

### **5.3- Fosgeno**

En las sustancias químicas de la Lista 3 se incluyen aquellas sustancias que pueden ser utilizadas como armas químicas o para producir armas químicas, pero que se utilizan habitualmente con fines pacíficos (incluida la fabricación de plásticos, resinas, sustancias químicas de minería, fumigantes para el refinado del petróleo, pinturas, revestimientos, agentes antiestáticos y lubricantes). Esta lista incluye muchos gases altamente tóxicos, como el Fosgeno, CAS 75-44-5.

### **¿Qué es el fosgeno?**

El fosgeno (CAS 75-44-5) es un importante componente químico industrial utilizado para hacer plásticos y pesticidas pero también, como gas venenoso fue utilizado ampliamente durante la Primera Guerra Mundial como agente asfixiante .

Es un gas generalmente incoloro y no inflamable que, en bajas concentraciones, tiene un olor agradable como a heno recién cortado. En altas concentraciones, el olor puede ser fuerte y desagradable. Enfriado y presurizado, el gas de fosgeno puede ser convertido en líquido, de forma que pueda ser transportado y almacenado. Es más

denso que el aire por lo que, cuando se libera fosgeno líquido, éste se transforma rápidamente en gas y permanece cerca del suelo propagándose con rapidez. No es un gas inflamable pero es comburente.

#### **¿Cómo afecta a los seres humanos?**

La principal vía de entrada del fosgeno es la inhalación y su principal objetivo es el pulmón. El daño pulmonar es directamente proporcional al grado de concentración y al tiempo de exposición a este agente. La inhalación de fosgeno produce sensación de quemazón, opresión torácica, dolor de garganta y tos. En altos niveles de exposición dilata los pulmones, dificultando la respiración, lo cual se nota en un máximo de un día. Un nivel excesivamente alto provoca la muerte por fallos pulmonares.

#### **5.4- Metanol**

Entre las sustancias químicas no enumeradas en las Listas ni en ninguna parte de la Convención se encuentran las sustancias químicas orgánicas definidas (SQOD). Las industrias que las producen son objeto de declaraciones y de requisitos de verificación si en ellas se produce un total de más de 200 toneladas anuales o si se producen más de 30 toneladas de cualquier SQOD que contenga fósforo, azufre o flúor (sustancias químicas PSF). El metanol, CAS 67-56-1, pertenece al grupo de SQOD.

#### **¿Qué es el metanol?**

El metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), también conocido como alcohol de madera o alcohol metílico, a temperatura ambiente se presenta como un líquido incoloro, inflamable y tóxico. Es un disolvente industrial y se emplea como materia prima en la fabricación de formaldehído. El metanol también se emplea como anticongelante en vehículos, solvente de tintas, tintes, resinas, adhesivos, biocombustibles y aspartame. El metanol puede ser también añadido al etanol para hacer que este no sea apto para el consumo humano y para vehículos de modelismo con motores de combustión interna.

#### **¿Cómo afecta a los seres humanos?**

Por inhalación el metanol puede causar vértigo, dolor de cabeza, náuseas y debilidad. Puede absorberse por la piel, produciendo enrojecimiento. La ingestión produce dolor abdominal, vómitos, convulsiones y hasta pérdida del conocimiento.

El ácido fórmico es el metabolito responsable de los efectos tóxicos del metanol. Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado o de cirrosis. Una exposición aguda a metanol puede causar ceguera ya que puede dañar seriamente el nervio óptico.



## 6- BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, J.D. y Pita, R. (2013). La amenaza química. Revista Española de Defensa, 44.

Atlas Ronald M. and Dando Malcolm (2006). The Dual-Use Dilemma for the Life Sciences: Perspectives, Conundrums, and Global Solutions. Biosecurity and bioterrorism: Biodefense strategy, Practice and Science, Volume 4, Number 3.

Essex Jane and Howes Laura (2014). Experimentos con la integridad – Fritz Haber y la ética de la química. Science in School I Issue 29: Summer 2014 I 5.

OPAQ. Informe de la OPAQ Relativo a la aplicación de la convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su distribución (2009). CS-2010-6629 (S).

Pita, René (2008). Armas químicas. La ciencia en manos del mal Madrid: Plaza y Valdés Editores. ISBN: 978-84-96780-42-2.

Miller Seumas, Selgelid Michael J. (2007). Ethical and Philosophical Consideration of the Dual-use. Dilemma in the Biological Sciences. Sci Eng Ethics 13:523–580

Sierra Rodríguez M. A. Documento de opinión 44/2011. La química y la seguridad nacional: reflexión en el año internacional de la Química. Instituto Español de Estudios Estratégicos. Universidad Complutense de Madrid.

**ANEXO I**

Lista 1	(No. registro CAS*) *Chemical Abstracts Service
<b>A. Sustancias químicas tóxicas:</b>	
(1) Alkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosfonofluoridatos de 0-alkilo (<C10, incluido el cicloalkilo) ejemplo: Sarín: Metilfosfonofluoridato de 0-isopropilo Somán: Metilfosfonofluoridato de 0-pinacolilo	(107-44-8) (96-64-0)
(2) N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamidocianidatos de 0-alkilo (<C10, incluido el cicloalkilo) ej.: Tabún: N,N-dimetilfosforamidocianidato de 0-etilo	(77-81-6)
(3) S-2-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) aminoetilalkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosfotiolatos de 0-alkilo (H ó <C10, incluido el cicloalkilo) y sales alquiladas o protonadas correspondientes Ejemplo: VX: S-2-diisopropilaminoetilmetilfosfotiolato de 0-etilo	(50782-69-9)
(4) Mostazas de azufre: Clorometilsulfuro de 2-cloroetil Gas mostaza: sulfuro de bis (2-cloroetil) Bis(2-cloroetiltio)metano Sesquimostaza: 1,2-bis(2-cloroetiltio)etano 1,3-bis(2-cloroetiltio)propano normal 1,4-bis(2-cloroetiltio)butano normal 1,5-bis(2-cloroetiltio)pentano normal Bis(2-cloroetiltio)éter Mostaza O: bis(2-cloroetiltio)éter	(2625-76-5) (505-60-2) (63869-13-6) (3563-36-8) (63905-10-2) (142868-93-7) (142868-94-8) (63918-90-1) (63918-89-8)
(5) Lewisitas: Lewisita 1: 2-clorovinildicloroarsina Lewisita 2: bis(2-clorovinil) cloroarsina Lewisita 3: tris(2-clorovinil) arsina	(541-25-3) (40334-69-8) (40334-70-1)
(6) Mostazas de nitrógeno: HN1: bis(2-cloroetil) etilamina HN2: bis(2-cloroetil) metilamina HN3: tris(2-cloroetil) amina	(538-07-8) (51-75-2) (555-77-1)
(7) Saxitoxina	(35523-89-8)
(8) Ricina	(9009-86-3)
<b>B. Precursores:</b>	
9) Fosfonodifluoruros de alkilo (metilo, etilo, propilo (normal o isopropilo)) Ejemplo: DF: metilfosfonodifluoruro	(676-99-3)
(10) 0-2-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) aminoetilalkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosfonitos de 0-alkilo (H o <C10, incluido el cicloalkilo) y sales alquiladas o protonadas correspondientes Ejemplo: QL: 0-2-diisopropilaminoetilmetilfosfonito de 0-etilo	(57856-11-8)
(11) Cloro Sarín: metilfosfonocloridato de 0-isopropilo	(1445-76-7)
(12) Cloro Somán: metilfosfonocloridato de 0-pinacolilo	(7040-57-5)

Lista 2

(No. registro CAS\*) \*Chemical Abstracts Service

A. Sustancias químicas tóxicas:

- |                 |   |             |
|-----------------|---|-------------|
| (1)             | Amitón: Fosforotiolato de 0,0-dietil S-2-(dietilamino) etil y sales alquiladas o protonadas correspondientes  | (78-53-5)   |
| (2)             | PFIB: 1,1,3,3,3 Pentafluoro 2 (trifluorometil) de 1 propeno   | (382-21-8)  |
| (3)             | BZ: Bencilato de 3-quinuclidinilo (*)   | (6581-06-2) |
| <br>            |   |             |
| B. Precursores: |   |             |
| (4)             | Sustancias químicas, excepto las sustancias enumeradas en la Lista 1 que contengan un átomo de fósforo al que esté enlazado un grupo metilo etilo o propilo normal o isopropilo), pero no otros átomos de carbonos<br>Ejemplos: dicloruro de metilfosfonilo (676-97-1)<br>metilfosfonato de dimetilo (756-79-6)<br>Exemption: Fonofos: O-Ethyl S-phenyl<br>Excepción: Fonofos: etilfosfonotiolotionato de O-etilo S-fenilo (944-22-9) |             |
| (5)             | Dihaluros N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamídicos   |             |
| (6)             | N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamidatos dialkílicos (metílicos, etílicos, propílicos (propilo normal o isopropilo))   |             |
| (7)             | Tricloruro de arsénico  | (7784-34-1) |
| (8)             | Acido 2,2-difenil-2-hidroxiacético  | (76-93-7)   |
| (9)             | Quinuclidinol-3   | (1619-34-7) |
| (10)            | Cloruros de N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) aminoetilo-2 y sales protonadas correspondientes   |             |
| (11)            | N,N-dialkil (metil, etil, propil (propilo normal o isopropilo)) aminoetanol-2 y sales protonadas correspondientes<br>Excepciones: N,N-dimetilaminoetanol y sales protonadas correspondientes (108-01-0)<br>N,N-dimetilaminoetanol y sales protonadas correspondientes<br>N,N-dietilaminoetanol y sales protonadas correspondientes (100-37-8)   |             |
| (12)            | N,N-dialkil (metil, etil, propil (propilo normal o isopropilo)) aminoetanoltioles-2 y sales protonadas correspondientes   |             |
| (13)            | Tiodiglicol: sulfuro de bis (2-hidroxi etilo)   | (111-48-8)  |
| (14)            | Alcohol pinacolílico: 3,3-dimetilbutanol-2  | (464-07-3)  |

Lista 3

(No. registro CAS\*) \*Chemical Abstracts Service

A. Sustancias químicas tóxicas:

- |                 |                                   |              |
|-----------------|-----------------------------------|--------------|
| (1)             | Fosgeno: dicloruro de carbonilo   | (75-44-5)    |
| (2)             | Cloruro de cianógeno              | (506-77-4)   |
| (3)             | Cianuro de hidrógeno              | (74-90-8)    |
| (4)             | Cloropicrina: tricloronitrometano | (76-06-2)    |
| <br>            |                                   |              |
| B. Precursores: |                                   |              |
| (5)             | Oxicloruro de fósforo             | (10025-87-3) |
| (6)             | Tricloruro de fósforo             | (7719-12-2)  |
| (7)             | Pentacloruro de fósforo           | (10026-13-8) |
| (8)             | Fosfito trimetilico               | (121-45-9)   |
| (9)             | Fosfito trietilico                | (122-52-1)   |
| (10)            | Fosfito dimetilico                | (868-85-9)   |
| (11)            | Fosfito dietilico                 | (762-04-9)   |
| (12)            | Monocloruro de azufre             | (10025-67-9) |
| (13)            | Dicloruro de azufre               | (10545-99-0) |
| (14)            | Cloruro de tionilo                | (7719-09-7)  |
| (15)            | Etildietanolamina                 | (139-87-7)   |
| (16)            | Metildietanolamina                | (105-59-9)   |
| (17)            | Trietanolamina                    | (102-71-6)   |