COLOMBIA MÁS SEGURA Y SOSTENIBLE: Programa de Prevención de Accidentes Mayores en Colombia

Ana María Ocampo Gómez - ChE, MSc, PhD



Foto: Responsabilidad Integral Colombia.

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), nuestro país ha venido analizando sus políticas con el ánimo de mejoren el bienestar económico y social de todos los colombianos. Uno de los temas a considerar es el relacionado con seguridad de procesos y la adopción en el Programa de Prevención de Accidentes Mayores – PPAM.

El Programa de Accidentes Mayores promoverá el desarrollo de principios, procedimientos, políticas, buenas prácticas y el intercambio de información y experiencias, para ayudar a las autoridades, la industria, los trabajadores y otras partes interesadas, a prevenir accidentes químicos y atender de manera adecuada la materialización de este tipo de eventos.

Existen diferentes definiciones de accidente mayor, también conocido como accidente grave o accidente químico[1], las cuales difieren por el contexto en el que son formuladas o utilizadas. Un listado de algunos de los accidentes mayores en la industria química se presenta en la *figura 1*.

Un accidente mayor es un evento con consecuencias intolerables para la sociedad y el ambiente, que tiene su origen en actividades donde se fabrican, emplean o almacenan sustancias peligrosas, y acarrean flujos de materia o energía sobre su entorno inmediato (fenómenos peligrosos). Dado lo anterior, un fenómeno peligroso está constituido por la liberación de energía (p.ej. térmica, ondas de sobrepresión), sustancias (p.ej. gas tóxico) o fragmentos de estructuras, que puedan ocasionar tener efectos negativos sobre el entorno (p.ej. personas, ambiente, infraestructura sensible[2]) como:

- Efectos térmicos: son el resultado de la combustión lenta o rápida de una sustancia inflamable o combustible. Sus consecuencias potenciales son quemaduras a las personas o daño y potencial destrucción de elementos patrimoniales o ambientales. Estos efectos suelen ocurrir debido a la liberación de una sustancia combustible e inflamable y su combustión descontrolada (incendio).
- Efectos por sobrepresión: son el resultado de un gradiente de presión provocado por una explosión (combustión extremadamente rápida con una alta liberación de energía). Sus consecuencias potenciales son graves lesiones o la pérdida de vida de las personas y destrucción parcial o total de la propiedad. Estos efectos pueden ocurrir debido a una falla mecánica, una reacción química, una combustión violenta o la descompresión violenta de un gas o vapor comprimido.
- Efectos mecánicos (fragmentos): son el resultado de la ruptura catastrófica de un recipiente al experimentar un aumento drástico de su presión interna. La ruptura del recipiente genera la proyección de fragmentos (usualmente metálicos) a distancias que pueden alcanzar el orden de kilómetros, causando daño a las personas y a la propiedad al ser impactadas.
- Efectos tóxicos: son el resultado de una nube o derrame causados por pérdida o la liberación de una sustancia tóxica. Estos no se encuentran únicamente asociada a una sustancia clasificada como peligrosa, sino que pueden ser el producto de eventos tales como incendios o reacciones químicas.

Los efectos descritos son el producto de un conjunto de condiciones y acciones que toman lugar tras la desviación de las condiciones normales de operación. Las consecuencias finales asociadas

1 Los términos accidente mayor, accidente grave o accidente químicos son equivalentes y su uso depende del marco legislativo que lo adopte o el marco de referencia.

2 Muñoz Giraldo, Felipe. Incendios de piscina y jet: análisis de intensidad y consecuencias por radiación / Felipe Muñoz, Jorge Mario Gómez; Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (Fopae). -- Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Química, Ediciones Uniandes, 2010. ISBN 978-958-695-521-8

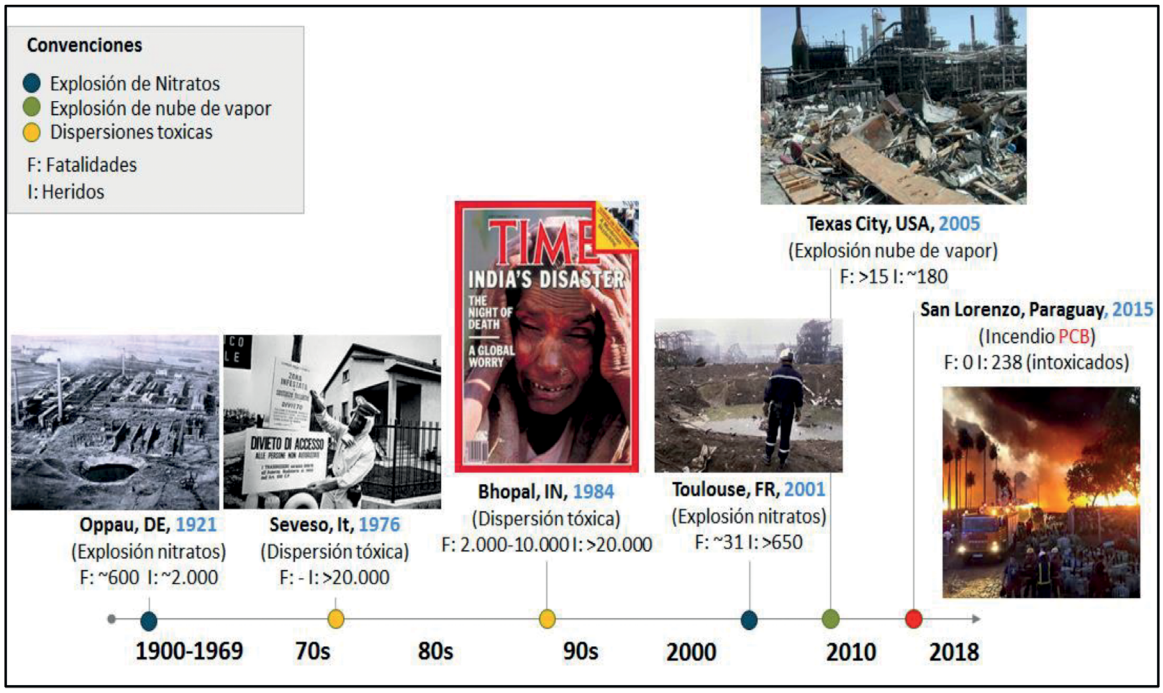


Figura 1. Línea de tiempo con ejemplos de accidentes mayores en el periodo comprendido entre 1921 y 2015.

a los efectos mencionados requieren que el conjunto de barreras de seguridad que hacen falta de la operación fallen secuencialmente, tal como lo representa el modelo del queso suizo (*figura 2*).

En este modelo, las barreras de seguridad (p.ej. la identificación de peligros) se presentan como rodajas de queso que deben detener el flujo de peligro y así evitar la ocurrencia de un accidente mayor; sin embargo, todas las barreras son susceptibles de debilidades y fallas, representadas por los huecos del queso suizo.

En el contexto del Programa de Prevención de Accidentes Mayores, el sistema de gestión de seguridad es el elemento que soporta la gestión de las barreras de seguridad y vela por su adecuado funcionamiento, así como por el aprendizaje y mejoramiento continuo tras la ocurrencia de fallas.

MARCO NORMATIVO COLOMBIANO

En Colombia la Ley 320 de 1996, adopta el Convenio 174 y su recomendación 181 sobre la prevención de accidentes industriales mayores de la OIT, que contemplan la formulación e implementación de diferentes acciones de prevención, donde se incluyen mecanismo como los planes de emergencia, informe de seguridad, informe de accidente e información a la población que esté expuesta a los efectos de un accidente mayor.

Así mismo, mediante la adopción de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley 1523 de 2012) son definidos los objetivos, programas, acciones,

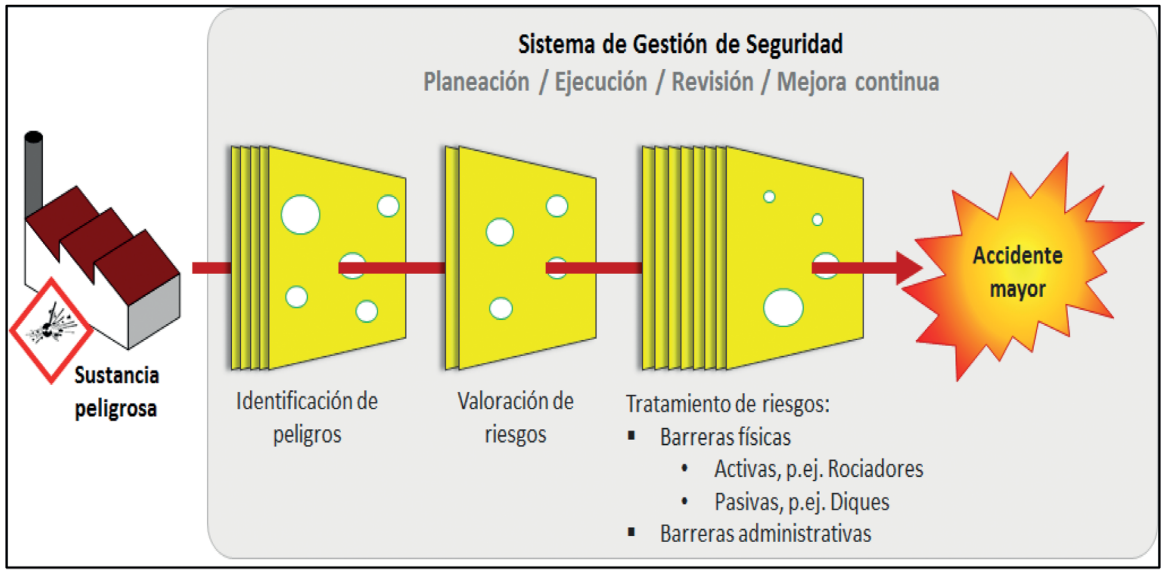


Figura 2. Esquema de queso suizo.

responsables y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento y reducción del riesgo y manejo de desastres.

Bajo este marco legal establecido por la Ley 1523, se expide el Decreto 308 de 2016 el cual establece el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, que tiene como objetivo general orientar las acciones del Estado y de la sociedad civil en cuanto al conocimiento y reducción del riesgo y el manejo de desastres en cumplimiento de la Política Nacional de Gestión del Riesgo, que contribuyan a la seguridad, bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible del territorio nacional.

Específicamente, este Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres señala los objetivos y responsables para el manejo de los diferentes riesgos, incluyendo de manera puntual el tema de accidente mayor. *"…instalaciones peligrosas con análisis y evaluación de riesgos químicos realizados siguiendo las directrices de la OCDE"*, labor que quedó a cargo de los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Salud y Protección Social, Trabajo, así como Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Adicionalmente, mediante la reglamentación del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012, es expedido el Decreto 2157 de 2017, donde se adoptan las directrices generales para la elaboración de los planes de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas. En estos planes, los responsables deberán desarrollar, para sus actividades, los tres procesos de gestión del riesgo.

Por otra parte, el marco jurídico en materia laboral incluye a la Ley 55 de 1993, la cual adopta el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77ª Reunión de la Conferencia General de la OIT de 1990, que junto con la Ley 320 de 1996 crean el mandato legal que garantiza las condiciones seguras para la utilización de productos químicos en los diferentes lugares de trabajo.

Adicionalmente, la Ley 1562 de 2012 reformó el Sistema General de Riesgos Laborales y cambió los Programas de Salud Ocupacional por el Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), los cuales se encuentran reglamentados en el Decreto Reglamentario del Sector Trabajo 1072 de 2015 y es la base para la formulación de la política y sistema de gestión de seguridad del Programa de Prevención de Accidentes Mayores. El Decreto 1072 en su artículo 2.2.4.6.4. establece que todos los empleadores deben contar con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que abarca la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo.

Finalmente, en el 2016 se expide el documento CONPES 3868 que define la "*Política de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas"*, cuyo objetivo es el de "*integrar de manera coherente los procesos de gestión del riesgo y las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas para cubrir el amplio espectro de los problemas asociados con su uso, visto desde la óptica de dos objetos de interés: (i) la sustancia química y (ii) las instalaciones donde se usan*".[3] Dicha Política presenta los lineamientos para el desarrollo del Programa para la Gestión de Sustancias Químicas de Uso Industrial y el Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM).

Este tipo de programas de prevención de accidentes mayores por lo general considera la exclusión de las siguientes actividades:

- Las instalaciones o zonas de almacenamiento militares.
- Los peligros creados por las radiaciones ionizantes.
- El transporte de sustancias peligrosas por: tuberías, carretera, ferrocarril, vía navegable interior o marítima y aérea, incluidas las actividades de carga y descarga. Excepto las instalaciones de bombeo, almacenamiento temporal, almacenamiento definitivo o trasiego.
- La exploración y extracción de recursos minero-energéticos. Excepto las instalaciones de beneficio o tratamiento post extracción.
- Los rellenos sanitarios y rellenos o celdas de seguridad.

MODELO CONCEPTUAL DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES



Foto: Responsabilidad Integral Colombia.

3 CONPES. (2016). Política de Gestión del Riesgo Asociado al Uso de Sustancias Químicas, 1–74.

Se propone para el país la adopción de doce (12) elementos para el PPAM, los cuales constituyen un conjunto de instancias e instrumentos para incrementar la seguridad de las actividades en el territorio y así promover el desarrollo en un marco de sostenibilidad y riesgo informado que soporte el proceso de toma de decisiones. Los elementos propuestos se describen de manera general en la *tabla 1*.

Tabla 1. Elementos del Programa de Prevención de Accidentes Mayores - PPAM.

Elemento	Descripción
Listado de sustancias químicas asociadas a accidentes mayores y cantidades umbral	La lista de sustancias peligrosas asociadas con accidentes mayor incluye valores umbrales de referencia en dos (2) partes: Parte 1: toma como base las clases y categorías de peligro del Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Parte 2: toma como base la identificación de sustancias específicas de acuerdo con nombre y número CAS[4].
Registro de instalaciones clasificadas	Es un mecanismo de identificación y clasificación de las instalaciones que son objeto del programa. La clasificación de las instalaciones se realiza mediante un proceso de auto-reporte por parte del responsable de la actividad ante la autoridad competente, en donde se establecen las características principales del establecimiento.
Sistema de gestión de la seguridad para la prevención de accidentes mayores	Agrupación de componentes interrelacionados (política, estructura, procesos, procedimientos y acciones), a menudo interdependientes, que se implementan para alcanzar los objetivos de seguridad planteados por la organización.
Plan de emergencias	Instrumento que permite al responsable de la instalación comunicar a la autoridad sus procesos de análisis, preparación y atención de emergencia como consecuencia de accidentes graves. Incluye la organización, el conjunto de medios y procedimientos de actuación por parte del industrial, con el fin de controlar y reducir potenciales afectaciones. Los escenarios contemplados en el Plan deben ser incluidos en los instrumentos de planificación territorial, con el ánimo proveer un alto grado de protección a la salud del público, de los trabajadores y del ambiente.
Informe de seguridad	Reporte técnico que informa a la autoridad competente las condiciones de peligro y riesgo de la actividad, las precauciones tomadas para prevenir la ocurrencia de accidentes mayores y el plan de emergencia diseñado para mitigar los impactos potenciales. El Informe de Seguridad soporta los procesos de toma de decisión, tales como: autorización, inspección, vigilancia, control e investigación. Al mismo tiempo brinda la información necesaria para incorporar el componente de riesgo accidental en los procesos e instrumentos de ordenamiento territorial.
Reporte de accidentes mayores	Instrumento de comunicación entre el responsable de la instalación y la autoridad, mediante el cual se notifica la ocurrencia de un evento. El reporte debe preciso y debe proveer de información suficiente para coordinar las acciones (oportunas y apropiadas) de las autoridades locales, regionales, nacionales, e internacionales, cuando se considere pertinente.

4 Las partes 1 y 2 son complementarias y no son excluyentes, por lo tanto la instalación debe realizar la identificación de las sustancias químicas peligrosas presentes con base en las dos aproximaciones.

Tabla 1. Elementos del Programa de Prevención de Accidentes Mayores - PPAM.

Elemento	Descripción
Reporte de accidentes mayores	Informe técnico que permite al responsable de la instalación y a las autoridades aprender de los incidentes materializados. La investigación será realizada por la autoridad, o por quien ella delegue, y analizará toda la información disponible, incluyendo la investigación realizada por el industrial.
Inspección, vigilancia y control	Mecanismo de verificación y control con el que cuenta la autoridad para verificar la veracidad de la información suministrada por el responsable de la instalación y establecer el cumplimiento de requisitos. El proceso de inspección, vigilancia y control debe velar por dar cumplimiento a los requerimientos particulares del Programa de Prevención de Accidente Mayor.
Información disponible al público	Mecanismo de comunicación de los riesgos, las estrategias y los comportamientos que deben ser adoptados en caso de presentarse un accidente mayor. Esta información se pondrá a disposición del público a través del Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.
Intercambio de información relacionada con accidentes mayores que puedan tener impacto transfronterizo	Procedimiento mediante el cual se establece la información que deberá intercambiarse con otros Estados en relación con la prevención, reporte y respuesta a accidentes mayores, que pueden tener impacto transfronterizo.
Información con fines de gestión territorial del riesgo	Instrumento a través del cual se establecen los lineamientos y el contenido de la información que se deberá involucrar dentro de los planes territoriales de gestión del riesgo, así como en las estrategias territoriales de respuesta a emergencias, principales instrumentos de planificación en gestión del riesgo.
Información con fines de ordenamiento territorial	Instrumento que contiene la información que las entidades territoriales de planificación deberán involucrar como parte de los procesos de ordenamiento y planificación de los territorios, enmarcados dentro de los procesos de intervención prospectiva del riesgo.

En la *figura 3* se presenta el funcionamiento general del Programa de Prevención de Accidentes Mayores en una instalación.

En las *tablas 2 y 3* se muestran ejemplos del listado de sustancias y sus cantidades umbrales de acuerdo con las clases y categorías de peligro del SGA y de acuerdo con el nombre y número CAS respectivamente. Estas tablas se presentan a manera de ilustración, dado que para el caso colombiano se están revisando los umbrales y sustancias para la reglamentación del PPAM.

Cuando coexistan múltiples sustancias peligrosas en una instalación, el programa propone una suma ponderada que debe ser tenida en cuenta por el industrial con el ánimo de identificar si su instalación es clasificada (denominada regla de la suma).

En relación con la clasificación de las instalaciones, estas serán clasificadas con base en la presencia de una o varias sustancias, tomando como base la lista de sustancias peligrosas asociadas con accidentes mayores. Dados los umbrales de referencia establecidos, de las partes 1 y 2 del listado de sustancias[5], las instalaciones se pueden clasificar como:

- Instalación no clasificada.
- Instalación clasificada.

5 Tenga en cuenta que la lista y valores incluidos en el Anexo 1 son de referencia.

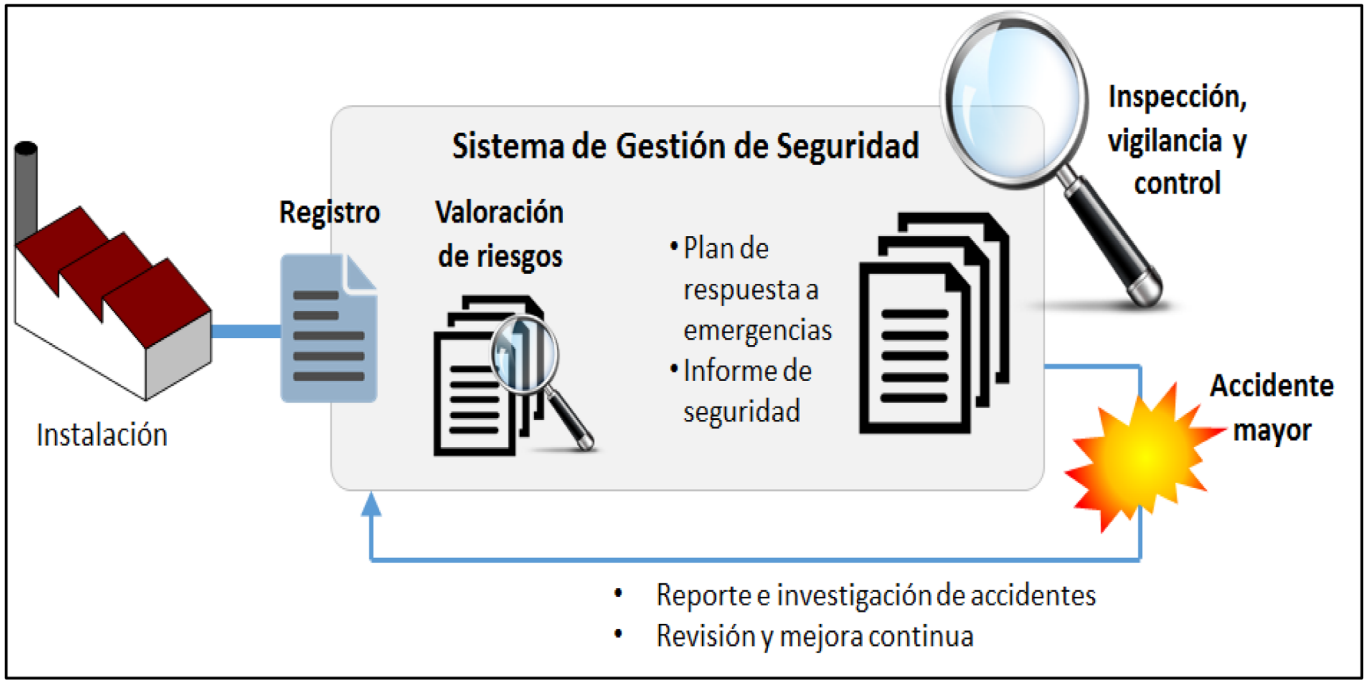


Figura 3. Esquema general del Programa de Prevención de Accidentes Mayores – PPAM.

Tabla 2. Ejemplo de clasificación de las sustancias peligrosas de acuerdo con las clases y categorías de peligro del SGA[6].

Categorías de peligro (columna 1)	Nivel inferior (columna 2)	Nivel superior (columna 3)
	Cantidades umbral (en toneladas) de las sustancias peligrosas, a efectos de aplicación de los:	
	Requisitos de nivel inferior	Requisitos de nivel superior
Sección «H» – PELIGROS PARA LA SALUD		
H1 TOXICIDAD AGUDA – Categoría 1, todas las vías de exposición	5	20
H2 TOXICIDAD AGUDA Categoría 2, todas las vías de exposición Categoría 3, vía de exposición por inhalación	50	200
H3 TOXICIDAD ESPECÍFICA EN DETERMINADOS ÓRGANOS (STOT) – EXPOSICIÓN ÚNICA STOT SE Categoría 1	50	200

6 Directiva 2012/18/UE – Seveso III. Anexo I.

Categorías de peligro (columna 1)	Nivel inferior (columna 2)	Nivel superior (columna 3)
	Cantidades umbral (en toneladas) de las sustancias peligrosas, a efectos de aplicación de los:	
	Requisitos de nivel inferior	Requisitos de nivel superior
Sección «P» – PELIGROS FÍSICOS		
P1a EXPLOSIVOS Explosivos inestables o Explosivos de las divisiones 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 o 1.6, o Sustancias o mezclas que tengan propiedades explosivas de acuerdo con el SGA y no pertenezcan a las clases de peligro «peróxidos orgánicos» o «sustancias o mezclas que reaccionan espontáneamente»	10	50
P1b EXPLOSIVOS Explosivos de la división 1.4	50	200

Tabla 3. Ejemplo de clasificación de las sustancias peligrosas de acuerdo con la identificación por nombre y número CAS[7].

Sustancia peligrosa Columna 1	Número CAS	Nivel inferior Columna 2	Nivel superior Columna 3
		Cantidad umbral (toneladas) a efectos de aplicación de los:	
		requisitos de nivel inferior	requisitos de nivel superior
1. Nitrato de amonio (véase la nota 1)	—	5 000	10 000
2. Nitrato de amonio (véase la nota 2)	—	1 250	5 000
3. Nitrato de amonio (véase la nota 3)	—	350	2 500
4. Nitrato de amonio (véase la nota 4)	—	10	50
5. Nitrato de potasio (véase la nota 5)	—	5 000	10 000
6. Nitrato de potasio (véase la nota 6)	—	1 250	5 000
7. Pentaóxido de diarsénico, ácido arsénico (V) y/o sales	1303-28-2	1	2
8. Trióxido de arsénico, ácido arsenioso (III) y/o sales	1327-53-3		0,1
9. Bromo	7726-95-6	20	100
10. Cloro	7782-50-5	10	25
11.Compuestos de níquel en forma pulverulenta inhalable: monóxido de níquel, dióxido de níquel, sulfuro de níquel, disulfuro de triníquel, trióxido de diníquel	—		1
12. Etilenamina	151-56-4	10	20
13. Flúor	7782-41-4	10	20
14. Formaldehído (concentración ≥ 90 %)	50-00-0	5	50
15. Hidrógeno	1333-74-0	5	50
16. Ácido clorhídrico (gas licuado)	7647-01-0	25	250
17. Derivados de alquilplomo	—	5	50
18. Gases inflamables licuados de las categorías 1 o 2 (incluido el GLP) y gas natural (véase la nota 7)	—	50	200

7 Tenga en cuenta que la lista y valores incluidos en el Anexo 1 son de referencia.

RESPONSABILIDADES DEL INDUSTRIAL

El industrial deberá demostrar mediante estudios técnicos específicos de accidente mayor la operación segura de las instalaciones a las autoridades competentes, independiente de su nivel de riesgo. Los requisitos específicos solicitados por la autoridad competente dependerán del nivel de riesgo de la instalación, lo que permite realizar una gestión diferencial con base en la cantidad de sustancias peligrosas presentes en el mismo.

De acuerdo con lo anterior, el responsable de las instalaciones clasificadas deberá:

1. Realizar el proceso de identificación de instalaciones ante la autoridad competente.
2. Realizar actualizaciones de información ante la autoridad competente.
3. Implementar una Política de Prevención de Accidentes Mayores integrada con la Política del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
4. Construir e implementar un Sistema de Gestión de Seguridad integrado al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
5. Presentar un Plan de Emergencias ante la autoridad competente.
6. Presentar un Informe de Seguridad a la autoridad competente.
7. Reportar a la autoridad competente cualquier accidente mayor.
8. Llevar un registro exhaustivo de eventos y métricas de seguridad de procesos.
9. Presentar el informe de accidente mayor ante la autoridad competente.

EFECTO DOMINÓ: CONSIDERACIÓN ESPECIAL

Con el fin de reducir el riesgo del efecto dominó cuando se trate de instalaciones cuya localización y proximidad con otras instalaciones o actividades puedan aumentar la probabilidad de accidentes mayores o agravar sus consecuencias, un programa de prevención de accidentes mayores debe considerar los mecanismos para el intercambio de información entre ellas.

Las autoridades competentes podrán determinar las instalaciones o grupos de instalaciones clasificadas que por su distribución geográfica sean susceptibles de sufrir efecto dominó, haciendo uso de la información suministrada por la industria mediante el proceso de identificación de instalaciones, el establecimiento de la Política de Prevención de Accidentes Mayores o como producto de su Sistema de Gestión de Seguridad. La autoridad competente que recibe el Informe de Seguridad debe promover el intercambio de información entre las instalaciones susceptibles de sufrir efecto dominó, con el ánimo que se contemple éste en los estudios técnicos correspondientes, respetando la confidencialidad y el secreto industrial. Para promoverlo lo anterior se debe garantizar:

- El intercambio de datos e información necesaria entre las instalaciones.
- La cooperación para informar al público y a las instalaciones vecinas que no están clasificadas.
- El suministro de datos a las autoridades competentes para la elaboración del Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres y la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias.

EL PAPEL DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL COLOMBIA DENTRO DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES MAYORES

Durante la mayor parte del proceso de formulación del PPAM, Res-

ponsabilidad Integral Colombia, ha estado al tanto del desarrollo de este, incorporando en sus estrategias elementos fundamentales para el fortalecimiento de las empresas del sector químico en los temas relacionados con la seguridad de procesos, pilar del programa.

Como parte de estas estrategias se han generado programas de capacitación, en temas como seguridad de procesos, investigación de accidentes, auditorías, automatización, entre otros.

Así mismo, se han construido herramientas que apoyan los procesos de revisión de las empresas respecto a las brechas que puedan presentar como parte de la implementación de los sistemas de seguridad de procesos. En todo este desarrollo, se ha buscado el apalancamiento de recursos internacionales, para fortalecer estas herramientas, que permitan construir de la mano de las empresas del sector químico la gestión del riesgo accidental.

Si esta interesado en conocer más sobre estos cursos, o sobre las herramientas de análisis de brechas, no dude en contactarnos. Desde Responsabilidad Integral Colombia, estamos comprometidos con toda seguridad.■