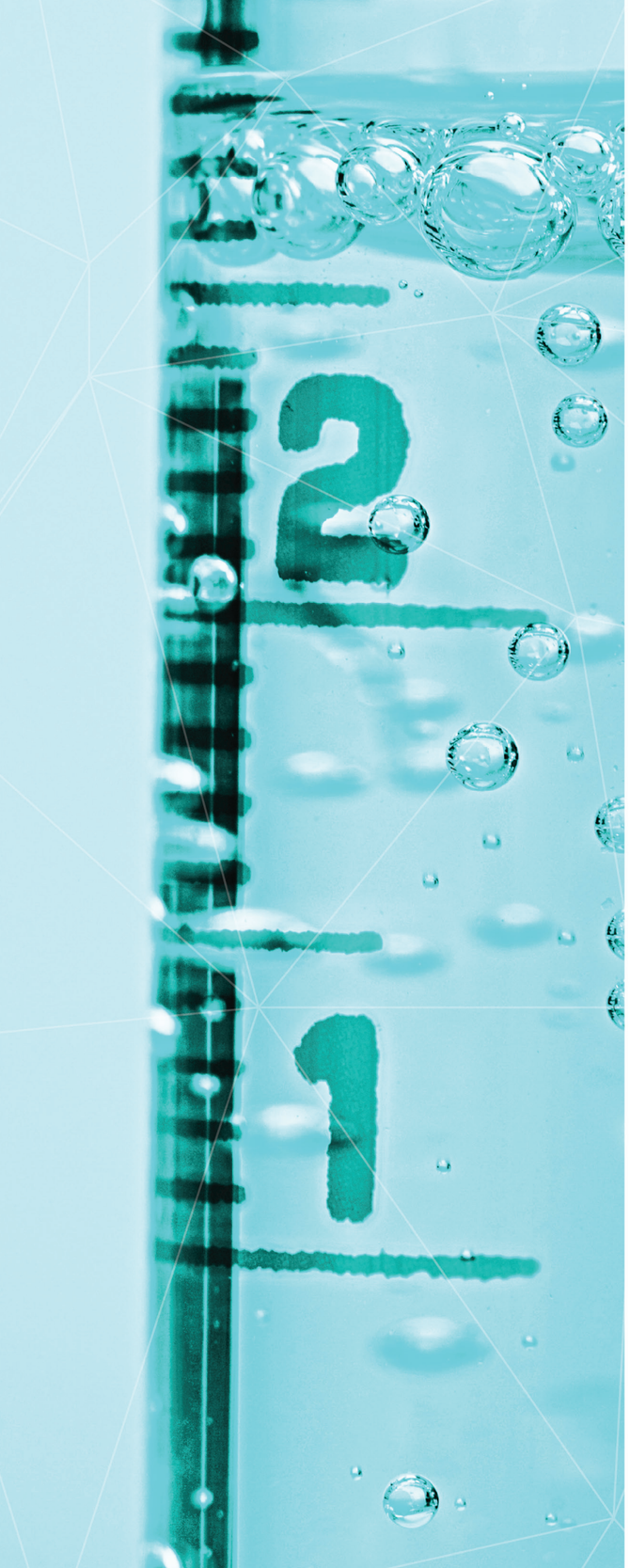
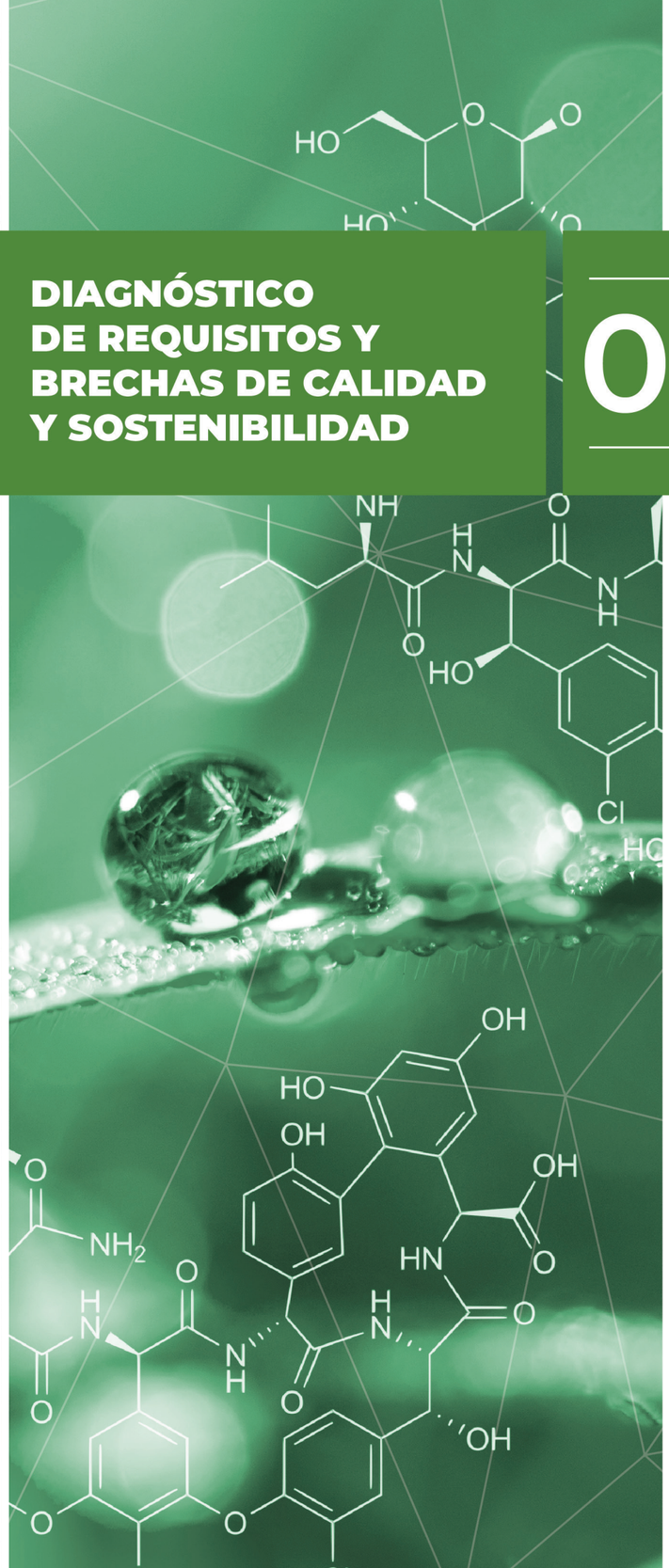




DIAGNÓSTICO DE REQUISITOS Y BRECHAS DE CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD

03

químicos industriales

GQSP COLOMBIA- PROGRAMA DE CALIDAD PARA LA CADENA DE QUÍMICOS

Supervisión y coordinación
GQSP Colombia - Programa de Calidad para la Cadena Química

Juan Pablo Díaz-Castillo
Gerente de Proyecto y Oficial de Desarrollo Industrial de la ONUDI

Helen Jhoana Mier Giraldo
Coordinadora Técnica Nacional

Javier Francisco Fernández Rodríguez
Especialista Nacional de Calidad

Redacción y escritura

Mario Fernando Sánchez Castro
Consultor Nacional para la Industria Química

Óscar Javier Suarez
Consultor Nacional para la Gestión de Sustancias Químicas
Profesor Asociado Departamento de Ingeniería Química y Ambiental - Universidad Nacional de Colombia

Revisión y edición

Helen Mier
Coordinadora Técnica Nacional

Karen Estefanía Lucatero Méndez
Asociada de proyecto

Diseño y diagramación
Agencia Central

Para mayor información y solicitud de copias, contacte a:
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, Colombia

ISBN: 978-958-52871-5-0

Calle 115 No. 5-50, Bogotá
Tel: +57 1 477 98 88
www.gqspcolombia.org
2020

Este documento no ha sido editado
Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene, no implican juicio alguno por parte de la Secretaría de la ONUDI sobre la condición jurídica de ninguno de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto al trazado de sus fronteras o límites. Las calificaciones de "desarrollados", "industrializados" y "en desarrollo" se utilizan únicamente para facilitar la presentación estadística y no entrañan necesariamente un juicio sobre la etapa a la que pueda haber llegado determinado país o zona en el proceso de desarrollo. La mención de empresas o productos comerciales no entraña respaldo alguno por parte de la ONUDI.

AGRADECIMIENTOS

Este diagnóstico ha sido preparado bajo la dirección del equipo implementador del GQSP Colombia - Programa de Calidad para la Cadena de Químicos, liderado por Juan Pablo Díaz-Castillo, Gerente de Proyecto y Oficial de Desarrollo Industrial del Departamento de Digitalización, Tecnología e Innovación; Helen Jhoana Mier Giraldo, Coordinadora Técnica Nacional del Programa de Calidad para la Cadena de Químicos – GQSP Colombia, y Claudia Lucia Camargo, Consultora Nacional de Calidad. Cuenta con la redacción de Mario Fernando Sánchez Castro, Consultor Nacional para la Industria Química y de Oscar Javier Suarez, Consultor Nacional para la Gestión de Químicos. Agradecemos el apoyo de todo el equipo del GQSP Colombia, en especial a Fanny Hernández por sus contribuciones como asistente de proyecto y a Natalia Guerrero que en su práctica profesional apoyó la recolección de datos para este estudio.

El equipo del programa extiende sus sinceros agradecimientos a las contrapartes (Colombia Productiva, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y SECO), a ANDI, ACOPLÁSTICOS por el apoyo y compromiso incondicional en el desarrollo del presente diagnóstico, así como a todas las entidades, instituciones, gremios y empresas que participaron y cuyo grano de arena, permite hoy entregar el presente diagnóstico especialmente a:

- ACI
- Acopi
- Alico S.A.
- Americas Styrenics
- Andercol S.A.
- ANDI
- BASF Química Colombiana S.A.
- Bioingred tech S.A.
- Cecolor S.A.S.
- Centro Nacional de Producción Más Limpia (CNPML)
- Colciencias
- Colorquimica S.A.
- Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia
- Consejo Profesional de Química de Colombia
- Disvinilos S.A.S.
- Essentia S.A.
- Farmaflex S.A.S.
- ICIPC
- ICONTEC
- Intecplast S.A.S. Colombia
- Iprocom S.A.
- Isoplast S.A.S.
- Lab Pharma & Health Solutions (PH&S)
- LUCTA Grancolombiana S.A.S.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Monclat S.A.S.
- Omya Andina S.A.
- Pintuco Colombia S.A.
- Polymas S.A.S.
- Preflex S.A.
- ProColombia
- Productos Químicos Panamericana S.A.
- Promaplast S.A.S.
- Promatel S.A.S.
- Protecnica Ingenieria S.A.S.
- PricewaterhouseCoopers (PwC)
- Q&B Productos Químicos y Bioquímicos LTDA.
- Química Básica colombiana S.A.
- Quimpac de Colombia S.A.
- Quintal S.A.
- Reficar
- Responsabilidad Integral Colombia
- Ricol S.A.S.
- SIKA Colombia S.A.
- Swissarom S.A.S.
- TIC Group

ABREVIATURAS Y SIGLAS

Abiquim	Asociación Brasilera de la Industria Química (siglas en portugués)
ACI	Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín
Acopi	Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
Acoplásticos	Asociación Colombiana de Industrias del Plástico
ACS	American Chemical Society
AIN	Análisis de Impacto Normativo
Aliplast	Asociación Latinoamericana de la Industria Plástica
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
Anvisa	Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Brasil)
ASTM	American Society of Testing and Materials
AWWA	American Water Works Asociation
BASC	Coalición Empresarial Anticontrabando (siglas en inglés)
BP	British Pharmacopoeia
CAGR	Tasa de Crecimiento Anual Compuesta
CAN	Comunidad Andina de Naciones
COPs	Contaminantes Orgánicos Persistentes
CFR	Code of federal Regulations
CEE	Comunidad Económica Europea
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CNPML	Centro Nacional de Producción Más Limpia
CPQCOL	Consejo Profesional de Química Colombia
CPIQ	Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia
Conpes	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CTN	Comité Técnico de Normalización
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
DNP	Departamento Nacional de Planeación
DOFA	Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas
ECHA	Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas
EPA	Enviromental Protection Agency
FDA	Food and Drugs Administration
GEI	Gases de efecto invernadero
GQSP	Global Quality and Standards Programme
Hg	Mercurio
HSEQ	Health Safety Enviroment Quality
IATA	Asociación Internacional de Transporte Aéreo (siglas en inglés)
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
ICIPC	Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IMO	Organización Marítima Internacional (siglas en inglés)
INM	Instituto Nacional de Metrología
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização E Qualidade Industria (Brasil)
INS	Instituto Nacional de Salud (Colombia)
Invima	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Colombia)
IVC	Instituciones de Vigilancia y Control
ISO	International Standards Organization
Mipyme	Micro, Pequeña y Mediana Empresa
NOM	Norma Obligatoria Mexicana
NSF	Organización para la Salud y la Seguridad Publica (siglas en inglés)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEC	Organismos Evaluadores de la Conformidad
OEA	Operador Económico Autorizado
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PAT	Programa de Apoyo Técnico
Pb	Plomo
PCB	Bifenil policlorados
PDP	Política Nacional de Desarrollo Productivo
PGSQUI	Programa de Gestión de Sustancias Químicas de Uso Industrial
Ph. Eur.	European Pharmacopoeia
PPAM	Programa de Prevención de Accidentes Mayores
Reach	Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de las sustancias y preparados químicos
Respel	Residuos o Desechos Peligrosos
RETC	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management
SAO	Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono
SECO	Secretaría de Estado Para Asuntos Económicos
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SGA	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
Sical	Subsistema Nacional de la Calidad
UN	Naciones Unidas (siglas en inglés)
UNEP	United Nations Enviroment Programme
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
USP	United States Pharmacopeia
VCL	Ventaja Comparativa Latente
VCR	Ventaja Comparativa Revelada

CONTENIDO

03 Agradecimientos 04 Abreviaturas y siglas 08 Introducción

CAPÍTULO 1

CADENA DE VALOR DE QUÍMICOS CON ENFOQUE EN QUÍMICOS INDUSTRIALES

12

CAPÍTULO 2

MARCO REGULATORIO EN COLOMBIA DE LOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

38

CAPÍTULO 3

CONTEXTO INTERNACIONAL DE LOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

62

CAPÍTULO 4

CAPACIDAD CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD

78

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DOFA

98

103 Conclusiones 106 Anexos 115 Referencias

INTRODUCCIÓN

Por sus características, la industria química es amplia, diversa y heterogénea, siendo sus límites y fronteras difíciles de establecer con respecto a otros sectores productivos de la economía, que dependen en gran medida de los productos e insumos generados por esta industria. Dentro de los sectores que se abastecen de la industria química se encuentran: automotriz, aeroespacial, de alimentos, dispositivos médicos, agricultura, construcción y textiles, entre otros.

Del año 2000 al 2017, la industria química en el mundo ha doblado su capacidad de producción, pasando de 1,2 billones de toneladas de productos químicos fabricados a 2,3 billones de toneladas. Si a estas cifras se sumaran las obtenidas por el sector farmacéutico, el sector químico a nivel mundial, podría ser considerado el segundo sector de mayor importancia para el planeta.[1]

Colombia, en un esfuerzo por caracterizar y comprender la dinámica de su industria química, cuenta con estudios realizados desde diferentes frentes que han buscado establecer el alcance y la dimensión del sector, comprender su cadena de valor y dinámica económica. En el Perfil Nacional de Sustancias Químicas, volumen I (2012) y volumen II (2017), apoyados por la ONUDI y el Minambiente, se identificó que el sector químico está compuesto por productos químicos de alrededor de 2215 partidas arancelarias a seis dígitos que presentaban actividad comercial en el periodo de 2007 a 2012.[2]

De acuerdo a los lineamientos de Colombia Productiva, la Cadena Química Colombiana está conformada por diez agrupaciones industriales, según la clasificación uniforme de actividades económicas CIIU versión 4 (ver **Figura 1**), estas agrupaciones hacen parte de los sectores de química básica, plásticos, pinturas, cosméticos y aseo y farmacéuticos.

[1] United nations enviroment programme. Global Chemicals Outlook II. From legacies to innovative solutions. Año 2019.ISBN No. 978-92-807-3745-5. Pág. 24 (Página web disponible último acceso 09/2019) https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28113/GCOII.pdf?sequence=18isAllowed=y
[2] Suarez M. O., Narvaez R. P. Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia. ONUDI-Minambiente. Año 2017. Colombia. Pág. 17

FIGURA 1. Agrupaciones industriales que hacen parte de la Cadena Química, de acuerdo a la clasificación industrial uniforme CIIU versión 4.

Las cifras de desempeño de la cadena de químicos según Colombia Productiva – contraparte técnica del programa-, sitúan a los sectores que conforman la cadena de Químicos como parte de los sectores de mayor valor agregado en el ámbito manufacturero, es así que el total de la industria química, es responsable del 15,5% del valor agregado para todo el sector manufacturero nacional. Además, según la misma fuente que consolida datos del DANE y de la herramienta MARO, la industria química contribuye con 205.620 empleos al 7,6% del empleo manufacturero nacional y aporta el 22,5% de las exportaciones no minero-energéticas del país.[3]

Colombia Productiva define al sector de Química Básica como el conformado por las siguientes clases industriales (de acuerdo a la CIIU versión 4):

1. **Clase 2011:** Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados.
2. **Clase 2012:** Fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados.
3. **Clase 2021:** Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario.
4. **Clase 2029:** Fabricación de otros productos químicos n.c.p.[4]

[3] https://www.colombiaproductiva.com/ptp-comunica/noticias/nuevo-programa-de-calidad-beneficiara-a-470-empres
[4] CIIU versión 4, sección C Industrias Manufactureras (Página web disponible www.dane.gov.co/flies/nomenclaturas/CIIU_Rev4ac.pdf, última revisión 10/2019)

Dentro del plan de negocios formulado desde Colombia Productiva para el sector de Química Básica, se tiene que para el año 2032 *el sector de química básica colombiano estará especializado en la producción y desarrollo de productos químicos acordes a los estándares de calidad de clase mundial para realizar encadenamientos productivos, integrando herramientas como nanotecnología, biotecnología, química verde, biorefinerías y síntesis química, con capacidad de atender la demanda nacional e incrementar las exportaciones, contribuyendo al logro de los objetivos de desarrollo sostenible*[5]

En el presente diagnóstico, se realiza un estudio profundo de las brechas y requerimientos técnicos que presenta el país en dos de las clases industriales que hacen parte del sector de **Química Básica** y que serán agrupadas en el presente documento bajo el término de **Químicos Industriales**:

2011

Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados

2029

Fabricación de otros productos químicos n.c.p.

Este diagnóstico se ha llevado a cabo en el marco del Programa Global de Calidad y Normas (GQSP por sus siglas en inglés) del cual hace parte el GQSP Colombia-Programa de Calidad para la Cadena de Químicos. El GQSP es un programa a gran escala financiado por la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos – SECO de la Confederación Suiza, por importantes contrapartes nacionales de los países apoyados y ejecutado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI. Este programa fue diseñado para fomentar el desarrollo comercial sistémico a lo largo de cadenas de valor específicas, a través del fortalecimiento de las instituciones de la infraestructura de calidad y de los proveedores de servicios de calidad, mejorando la capacidad de cumplimiento de normas y requisitos técnicos y de calidad por parte de las pequeñas y medianas empresas, y creando una cultura de calidad alrededor de todos los actores de las cadenas de valor.

Además de proyectos en cadenas de valor nacionales, el GQSP cuenta con una importante base de conocimientos compartidos a través de un hub que servirá de respaldo a las iniciativas locales. Adicionalmente incluye dentro de su ámbito de actuación, intervenciones puntuales y con alcance más delimitado en infraestructuras nacionales de calidad de países en desarrollo. El proyecto será ejecutado en el periodo 2019-2022 y en su etapa inicial abarca ocho países con programas enfocados en las siguientes cadenas de valor: Indonesia (pesca y algas marinas), Vietnam (frutas tropicales), Kirguistán (frutas), Ucrania (madera),

[5]Colombia Productiva –pwc. Vision plan de negocios para el sector de Química Básica. Documento en página web disponible (última revisión página 10/08/2020) https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=b1db4b96-8547-444b-9838-f558ba97d0e2

Ghana (anacardo, aceite de palma y cacao), Sudáfrica (aceites esenciales y vegetales), Perú (café y cacao) y Colombia que orientará sus intervenciones en calidad y competitividad a los sectores que conforman la Industria Química Nacional.

El proyecto país GQSP Colombia es financiado por la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza - SECO y por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo a través de Colombia Productiva. Cuenta además con los principales gremios de la industria química como aliados sectoriales y se enfoca en las cadenas de valor de los sectores de química básica, agroquímicos, plásticos y pinturas, cosméticos y aseo y farmacéuticos, que en conjunto conforman la industria química nacional.

El enfoque demostrativo del GQSP en Colombia se orientó a la industria química, puesto que es una de las industrias priorizadas por la Política Nacional de Desarrollo Productivo, cuenta con algunos insumos más sofisticados que el promedio de la canasta exportadora de Colombia, existen capacidades especiales de producción en el país para algunos de sus sectores y afronta retos importantes producto de la agenda OCDE y de la agenda de implementación de políticas públicas, así como retos derivados de las tendencias globales para disminuir el impacto de sus operaciones y de su oferta de valor.

De esta manera, el GQSP espera facilitar el acceso a mercados externos de las mipymes beneficiadas y de las cadenas de valor apoyadas, alineando su oferta y su demanda de servicios de calidad requeridos para validar la calidad de sus productos frente a referentes internacionales.

La metodología seguida para la realización de este diagnóstico incluyó tres ejes:

1. **Revisión bibliográfica** de políticas existentes, marcos regulatorios, convenios, acuerdos, normas voluntarias y mecanismos de gestión de químicos industriales a nivel nacional e internacional.
2. **Mapeo y entrevistas** con 21 actores institucionales clave que conforman la cadena de valor colombiana de químicos. Las instituciones entrevistadas correspondieron a: actores de gobierno (Mincomercio, Minambiente, Colombia Productiva, Colciencias, ProColombia), instituciones no gubernamentales (Icontec), centros de investigación (ICIPC, CNPML), academia (Consejos Profesionales de Ingeniería Química y Química, universidades y SENA) y gremios (ANDI, Acoplásticos, Acopi).
3. **Desarrollo de Grupos Focales** con empresas grandes y mipymes fabricantes de productos químicos en cuatro de las ciudades identificadas con mayor actividad productiva y económica de químicos industriales (Bogotá D.C., Cartagena, Cali y Medellín).

CAPÍTULO 1

CADENA DE VALOR DE QUÍMICOS CON ENFOQUE EN QUÍMICOS INDUSTRIALES

En el contexto de este diagnóstico, el GQSP Colombia contó con la participación de industria, gremios, academia e instituciones para proponer una estructura de la cadena de valor de químicos, util en la identificación de los actores que conforman la industria asociada a los químicos industriales, de los factores internos y externos que la impactan y afectan, así como para establecer las brechas y retos que presenta (**ver Figura 2**).

FIGURA 2

CADENA DE VALOR SECTOR QUÍMICO

RECURSOS NATURALES

RECURSOS NATURALES **INORGÁNICOS**

AGUA Y AIRE

RECURSOS NATURALES **ORGÁNICOS**

FUENTES PRIMARIAS → **SUSTANCIAS QUÍMICAS** PRIMARIAS → **QUÍMICA** ESPECIALIZADA → **PRODUCTOS** FINALES

INCREMENTO DE **VALOR AGREGADO**

Extracción

Operaciones **unitarias**
- Cristalización
- Destilación
- Separación
- Mezcla

Reacciones **químicas** + Mezcla de sustancias **químicas primarias**
- Condensación
- Sustitución
- Eliminación
- Adición
- Redox

Operaciones **unitarias** + Mezcla de sustancias químicas primarias **y especializada**
- Etiquetar
- Moldear
- Envasar
- Mezclar

MINERÍA
- Sales
- Elementos

PETRÓLEO Y GAS

PETROQUÍMICA
- Hidrocarburos alifáticos
- Monómeros

RECURSOS BIOLÓGICOS
- Aceites esenciales
- Aceites fijos
- Sacarosa
- Lactosa

RESIDUOS RECICLADOS Y REUTILIZADOS
- Ácido clorhídrico
- Óxido de Titanio
- Ácido sulfúrico
- Hipoclorito de Sodio
- Fenoles
- Alcoholes
- Aldehídos
- Aminas
- Cetonas
- A. Carboxílicos
- Ácido Láctico
- Colorantes y pigmentos naturales
- D-limoneno
- Enzimas
- Extractos

Formas plásticas básicas (pellets)

PRODUCTOS INTERMEDIOS
- Activos
- Colorantes
- Emulsificantes
- Conservantes
- Edulcorantes
- Ingredientes para otras sustancias
- Envases
- Bolsas
- Vasos
- Botellas

PRODUCTOS AL CONSUMIDOR
- Juguetes
- Tanques
- Tuberías
- Aspirina
- Ibuprofeno
- Crema facial
- Labial

SECTORES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA
- Plásticos
- Pinturas
- Textil
- Empaque y envases
- Aseo
- Sustancias químicas
- Farmacéutica
- Alimentos
- Agrícola
- Cosméticos
- Automotriz

CONVENCIONES
- Importación
- Transporte y logística
- Sistemas de apoyo
- Servicio de laboratorio
- Servicios industriales
- TIC's

ACTORES DE LA CADENA DE VALOR

Proveedores fuentes primarias
- Mineras
- Asociaciones
- Cultivadores
- Productores
- Extractoras de gas y petróleo
- Transformadores de residuos

Transformadores fuentes primarias
- Productores de *commodities* (Propileno)
- Transdormador de materia prima

Productores química especializada
- Productores de *commodities* (ej. cloruro de vinilo)
- Productores de química fina

Productores productos finales
- Intermeditarios
- Productores
- Convertidores
- Maquiladores

Comercializadores
- Grandes superficies
- Minoristas
- Distribuidores

Gestores de residuos
- Transformadores de residuos
- PTAR'S
- Disposición en celda

Entidades de apoyo

- Organizaciones no gubernamentales
- Academia y centros de investigación
- Gremios
- Gobierno
- Organismos propios de la infraestructura de la calidad
- Organizaciones internacionales
- Organismos evaluadores de la conformidad

La cadena de valor propuesta está configurada con los siguientes elementos:

- Un eje principal, asociado a los procesos de transformación que se llevan a cabo para convertir las materias primas obtenidas de las fuentes primarias en productos terminados.
- La agrupación de las sustancias químicas, de acuerdo al nivel de avance en su proceso de transformación dentro de la cadena, siendo estas las siguientes: Fuentes Primarias, Sustancias Químicas Primarias, Sustancias Químicas Especializadas, Productos Químicos.
- Un eje relacionado con el incremento del valor agregado, en la cual se presentan las operaciones y procesos unitarios por cada etapa.
- Una lista de actores y procesos que son transversales a las actividades que se realizan en toda la cadena, por ejemplo, procesos de importación.
- Identificación de los actores directos de la cadena de valor y su dinámica.
- Identificación de los actores transversales y el entorno institucional de la cadena.

A continuación, se describen brevemente cada una de las etapas e insumos clave en la cadena de valor de químicos:

Recursos naturales:

La cadena inicia con el aprovechamiento de los recursos naturales, sean estos recursos inorgánicos como sales[6], agua o aire, o recursos orgánicos, que presentan compuestos químicos que contienen átomos de carbono y que provienen de fuentes como el petróleo, carbón, plantas, animales, microorganismos, residuos aprovechables, etc.

Fuentes primarias:

El primer paso incluye un proceso de extracción de las fracciones de interés que presenta un material de partida llamado fuentes primarias. Por ejemplo, del subsuelo se obtiene el petróleo y del aire se obtiene el nitrógeno, que son utilizados posteriormente en la cadena. Estos procesos de extracción de fuentes primarias, son usualmente de índole física, pero pueden ser de diferente naturaleza y pueden incluir la interacción de la cadena con otros sectores económicos como lo son: agricultura, minería, ganadería, alimentos y bebidas, entre otros. En este punto, el valor agregado es generado directamente por las operaciones y condiciones de extracción y los productos obtenidos (por ejemplo, petróleo, gas natural, sal, biomasa) de estos recursos naturales utilizados como fuentes primarias. Cabe resaltar aquí el papel que cumplen hoy los Gestores de Residuos, cuyo aprovechamiento genera nuevas fuentes primarias para la cadena. Estos residuos aprovechables pueden provenir de la misma cadena o de otros sectores productivos (industria de alimentos y bebidas, agricultura, silvicultura, ganadería, minería, etc.), permitiendo el cierre del ciclo de vida del producto, por lo que esta reinserción puede ser considerada como parte de un modelo de economía circular[7]. Esta operación promueve el desarrollo sostenible de la cadena y es importante considerarlos en la mitigación de los impactos ambientales generados por la industria, como aceleradores de soluciones innovadoras a los problemas ambientales existentes y motores que incentivan la gestión del conocimiento.[8]

[6] Las sales carbonatadas, son consideradas como sustancias inorgánicas debido a su nivel de mineralización.
[7] Existen muchos ejemplos de estos modelos, algunos podrían ser complejos por el tratamiento que debe presentar el material antes de ser considerado una fuente primaria para la cadena y otros como el aprovechamiento de semillas y cascaras, para la generación de aceites esenciales, extractos y pectinas, ser relativamente fáciles de adoptar en la industria agroalimentaria.
[8] CONPES 3934. Política de Crecimiento Verde. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 10 de julio de 2018. Página web disponible. Última revisión diciembre de 2019: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3934.pdf

Sustancias químicas primarias:

Estas *fuentes primarias*, sufren diferentes operaciones físicas para eliminar interferentes y/o estabilizar el producto de interés: destilación, cristalización, centrifugación, precipitación y mezcla de forma simple con otras sustancias. Se obtienen, lo que en la cadena de valor se conoce como *sustancias químicas primarias*, que muchas veces presentan alto nivel de volumen de producción y baja capacidad de diferenciación, por lo que se pueden considerar como *commodities*[9], en donde los factores de toma de decisión para la compra de estas sustancias en el mercado, responde más a presiones de precio y accesibilidad al insumo, que a diferenciales existentes. En general, las calidades de los productos químicos obtenidos en esta etapa se encuentran ya estandarizadas. Un ejemplo de esta categoría, pueden ser las parafinas y asfaltos que se pueden considerar como sustancias químicas primarias obtenidas del proceso de destilación fraccionada del petróleo.

Sustancias químicas especializadas:

Las sustancias químicas primarias pueden estar sujetas a su vez, a procesos aún más complejos de especialización en donde se involucren reacciones químicas o desarrollo de mezclas aún más complejas, con el fin de estable-cer nuevos atributos y usos especializados, con lo que se incrementa su valor agregado. A estas sustancias químicas se les conoce como sustancias químicas especializadas. Nuevamente, en este punto, es posible obtener sustancias commodities (con alto volumen), como es el caso del ácido sulfúrico al 98%. Sin embargo, existen otros tipos de sustancias químicas, que hacen parte de la química especializada con menor volumen de producción, pero mayor nivel de especialización y mayor capacidad de diferenciación, como lo son: extractos naturales, desarrollo de moléculas especializadas como vitaminas, tensoactivos, o activos de uso cosmético o farmacéutico, las cuales por su connotación y cuidados entran dentro de la categoría de química fina.

Productos químicos finales:

Por último, están los productos finales obtenidos a través de procesos productivos que incluyen el diseño de formulaciones más complejas, en donde pueden existir como componentes la participación de otras sustancias químicas primarias o especializadas. En este punto se presentan en la cadena dos clases de productos químicos:

[9] K Matthias: "Un commoditie, es un producto químico producido en masa y vendido en altos volúmenes". Value chain managment in the Chemical Industry. Global Value Chain Planning of Commodities. Physica-Verlag. Berlín. Alemania. Pág. 74.

Los **productos intermedios** que, por sus características, pueden a su vez ser ingredientes utilizados en otros procesos productivos industriales, por ejemplo: mezclas utilizadas como recubrimientos de sustancias activas para el sector farmacéutico, mezclas catalíticas en el sector automotriz, sistemas conservantes de alto espectro, siliconas, fragancias de uso en perfumería, fragancias encapsuladas para productos de aseo.

o

Son vendidos directamente como **productos al consumidor final**, por ejemplo: engrudos, lubricantes, pegamentos, lacas y sellantes utilizados en la construcción.

1.1 Generalidades de la cadena

La cadena de valor de químicos no va en una sola dirección (de materias primas a productos finales). En muchos casos, las sustancias químicas especializadas y productos finales pueden ser utilizadas como ayudantes de proceso y estabilizantes, en las primeras etapas de la cadena, a su vez que las sustancias primarias pueden ser adquiridas por actores de la cadena "rio abajo" para el desarrollo de sus actividades industriales. La cadena de valor resulta útil como modelo en la comprensión y pronóstico del comportamiento de los precios de insumos y productos químicos en el mercado, cuyo costo está directamente condicionado a variables de acceso a fuentes primarias, materias primas (sustancias químicas básicas y especializadas), como es el caso del costo del petróleo y su efecto en toda la cadena productiva. Otros temas que pueden afectar la dinámica de la cadena son los siguientes:

- Políticas de gobierno, contexto reglamentario.
- Calidad de mano de obra
- Desarrollo de nuevas tecnologías
- Calidad y oferta de los servicios industriales requeridos en la manufactura (por ejemplo, agua, electricidad, vapor, gas)
- Presiones de mercado y clientes (en temas de calidad, responsabilidad social y sostenibilidad, por ejemplo).
- Costo importaciones de productos químicos no manufacturados por la industria nacional

Adicionalmente, es importante tener presente que el valor agregado de los productos químicos incrementa en la medida que estos presentan un mayor grado de especialización en la cadena. Este valor agregado es dado por la ejecución de operaciones unitarias y reacciones químicas que permiten, en ese nivel de avance, diversificar más la oferta de productos e incrementar consecuentemente la importancia que presentan la calidad y la innovación como factores decisivos en la compra dentro del mercado (**Figura 3**).

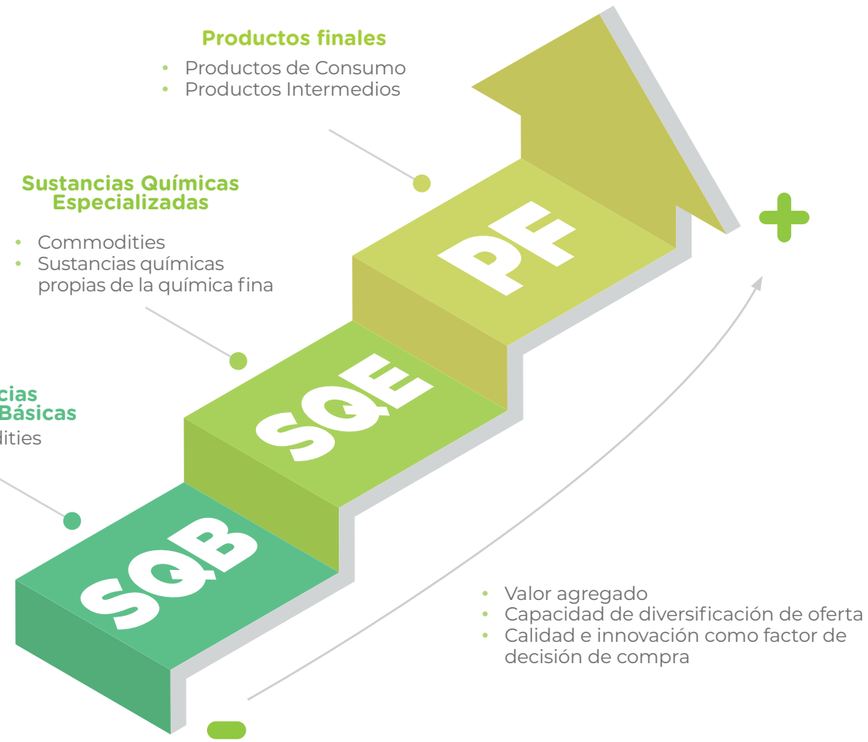
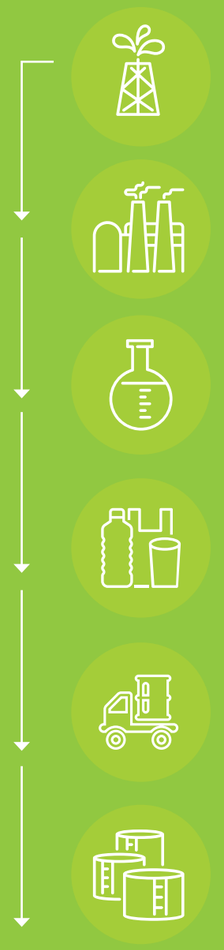


FIGURA 3. Comportamiento dentro de la cadena de valor de químicos del valor agregado, capacidad de diversificación e influencia de la calidad e innovación como factor de decisión de compra de cliente.

1.2 Actores directos de la cadena de valor de químicos

Los actores de la cadena de valor de químicos se pueden agrupar de diferentes formas tal y como se muestra en la **Figura 4.**

FIGURA 4. Actores identificados dentro de la cadena de valor de químicos. Los importadores son transversales en toda la cadena.



Proveedores fuentes primarias
- Minerías
- Asociaciones Campesinas y cultivadores
- Productores de gas y petróleo
- Gestores de residuos

Transformadores fuentes primarias
- Productores de commodities
- Transformadores de materias primas
- Refinería
- Oleoquímica y sucroquímica

Productores química especializada
- Productores de commodities y transformadores de plástico
- Productores de química fina

Productores químicos finales
- Productores (productos intermedios y de consumo)
- Convertidores (plásticos)
- Maquiladores

Distribuidores y comercializadores

Gestores de residuos
- Transformadores de residuo
- Plantas de tratamiento de aguas residuales
- Disponedores en celda (rellenos sanitarios)

Es en la producción de sustancias químicas especializadas que comienza a evidenciarse la presencia de mipymes en el país, principalmente en temas relacionados con química fina, estas mipymes están principalmente ubicadas en las regiones de Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca. Sin embargo, más del 80% de la producción nacional de químicos industriales, se realiza por empresas clasificadas como grandes, cuyos centros productivos se encuentran ubicados en las regiones de Bolívar, Atlántico, Antioquia, Bogotá D.C. y Valle del Cauca. Y aunque el aporte en la producción nacional de las mipymes es menor del 20%[10] de la producción, el número de establecimientos dedicados a la manufactura y comercialización de sustancias químicas, es importante (superior al 50% del total de empresas existentes), como se puede estimar[11] de acuerdo a la información presentada por el DANE en el 2016 (**Tabla 1**).[12]

[10] Información obtenida de entrevistas por estudios realizados por gremios (ANDI comité de Sustancias Químicas y Acoplásticos. Año 2019) y confirmada de revision encuesta manufacturer año2016.
[11] A partir de año 2019, la clasificación de empresas en mipymes o grandes empresas, presentó un ajuste y no se referencia en la actualidad al número de trabajadores presentes dentro de la organización como uno de los criterios, sino los ingresos anuales percibidos por la empresa (decreto Minhacienda 957 de 2019), sin embargo, la presente información brinda un estimativo del aporte de las mipymes al total de empresas existentes en el total, al menos si se considera el número presente de aquellas organizaciones que presentan menos de 49 trabajadores.
[12] Cifras compartidas por Acoplásticos, datos primarios procesados de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE año 2016.

TABLA 1 Perfil sectorial de los grupos CIIU revisión 4, 201: Fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados y 202: Otros productos químicos. Año 2016.

CLASE INDUSTRIAL (CIIU REVISIÓN 4)	NÚMERO DE PERSONAS OCUPADAS EN EMPRESA	TOTAL DE ESTABLECIMIENTOS	% PARTICIPACIÓN EMPRESAS POR TAMAÑO EN CLASE INDUSTRIAL CONSIDERADA
201: Químicos básicos	1 a 49	97	**61%**
	50 a 199	48	**30%**
	Más de 200	13	**8%**
202: Otros químicos	1 a 49	232	**57%**
	50 a 199	129	**32%**
	Más de 200	45	**11%**

Nota: Esta tabla permite presentar un diagnóstico aproximado de la conformación de las empresas que manufacturan productos químicos industriales.

1.2.1 Gestores de residuos

En la última etapa del ciclo de vida del producto, se encuentran los gestores de residuos, quienes captan los residuos generados de las diferentes operaciones y procesos que se presentan en la cadena de valor, para su tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final. Los residuos generados en la cadena, se pueden considerar de dos clases: peligrosos[13] y no peligrosos. Estos últimos pueden ser previamente tratados, a través de procesos biológicos, físicos o químicos y reciclados (como ocurre con el papel de archivo, utilizado en la producción de papel higiénico)[14] o son enviados directamente como parte de un relleno sanitario.

De igual forma, los residuos peligrosos, tienen diferentes tipos de tratamiento[15] previo a su disposición final. Dentro de los más usuales se encuentran los siguientes: regeneración o reutilización de aceites usados, reciclaje o recuperación de metales y compuestos metálicos, recuperación o regeneración de solventes y uso como combustibles (ver **Tabla 2**).

[13] Un residuo peligroso de acuerdo al artículo 2.2.6.1.1.3 del decreto 1076 de 2015, es aquel residuo que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radioactivas, pueden causar riesgos o efectos no deseados, directos o indirectos a la salud humana y al ambiente.
[14] Zapata M. A., et. al. Minambiente. Informe nacional de Residuos o desechos peligrosos de Colombia 2016. Año 2017. Bogotá D.C. Pág. 79 (Página web disponible, última consulta 09/2019 http://www.andi.com.co/Uploads/RESPEL_2016_636567285350504800.pdf)
[15] El tratamiento de residuos peligrosos (Decreto 1076 de 2015 (MAVDT). ARTÍCULO 2.2.6.1.1.3.) se define *como el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.*

TABLA 2 Tipos de aprovechamiento de Respel más utilizados de acuerdo al Informe de Residuos o Desechos peligrosos año 2016[16].

TIPO DE APROVECHAMIENTO	CANTIDAD TOTAL (TON) APROVECHADAS	% APROVECHAMIENTO
R9: Regeneración u otra reutilización de aceites usados	49.835	**40**
OTR: Otro	42.836	**35**
R4: Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos	12.819	**10**
R2: Recuperación o regeneración de disolventes.	3.055	**2**
R1: Utilización como combustible (que no sea en la incineración directa u otros medios)	2.964	**2**
R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	2.944	**2**
Varios	2.715	**2**
R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.	2.241	**2**
R10: Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico	1.300	**1**
R6: Regeneración de ácidos y bases	1.114	**1**

Para el año 2017, se evidenció un tratamiento de 296.502 toneladas de total de Respel generado para ese año de los diferentes sectores[17], de los cuales el 34 % fue tratado directamente por el generador antes de su disposición final. Para ese año no existen cifras disgregadas de las toneladas de Respel tratadas previo a disposición final de las clases industriales 201 Químicos Básicos, ni 202 Otros Productos Químicos, en donde se encuentran presentes los Químicos Industriales objeto del presente estudio.

[16] Zapata M. A., et. al. Minambiente (2017). Informe nacional de Residuos o desechos peligrosos de Colombia 2016. Año 2017. Bogotá D.C. Pág. 74
[17] Minambiente (2017). Informe Nacional de Residuos o Desechos peligrosos en Colombia 2017. Pág. 43. Página web disponible (última revision diciembre 2019): http://www.andi.com.co/Uploads/Informe_RESPEL_2017.pdf

1.3 Actores transversales de la cadena de valor de químicos

Por otra parte, existen actores en la operación, que son transversales a la cadena de valor, y aliados estratégicos en el desarrollo del sector productivo, aunque no participan de manera directa en la fabricación de producto (**Figura 5**), dentro de los cuales resaltan los siguientes:

FIGURA 5. Actores transversales de la cadena de valor de químicos.

* Estos actores apoyan a los proveedores, transformadores de fuentes primarias, productores de química especializada y de químicos finales, así como a los distribuidores y comercializadores y gestores de residuo en el desarrollo de sus actividades.

1.4 Actores del entorno institucional

Estos actores son de diferente naturaleza (**ver Figura 6**), pueden ser de orden nacional o internacional, público o privado, con énfasis en el desarrollo de temas de formación o en la promoción directa de las capacidades productivas del sector, entre otras. A continuación, se relacionan los principales actores dentro del entorno institucional que presenta la cadena de químicos en Colombia.[18]

[18]La información aquí presentada corresponde a la identificación que de actores realizaron las instituciones y empresas del sector, así como la evaluación de algunos referentes con los se cuenta actualmente en la industria. Las convenciones presentadas se encuentran en la tabla de abreviaturas del presente documento.

FIGURA 6. Agrupación de grandes actores del entorno institucional de la cadena de valor de químicos.

En Colombia cuatro ministerios hoy, impactan profundamente la dinámica y desarrollo del sector químico nacional, los cuales son: el **Ministerio de Comercio, Industria Y Turismo (Mincomercio), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), el Ministerio del Trabajo (Mintrabajo) y el Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud).**

Otros ministerios que apoyan a la cadena son: Ministerio de Hacienda (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales), Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energías, y Ministerio de Justicia (vigilancia y control sustancias controladas por estupefacientes).

Dentro de las entidades adscritas a estos ministerios, cabe resaltar el rol que presentan las siguientes entidades en la dinámica de la cadena de Químicos:

1. ***Colombia Productiva.*** Entidad adscrita a Mincomercio, relacionada al apoyo en la implementación de la política industrial del país, encargada, a través de la articulación de entidades públicas y organizaciones privadas tanto nacionales como internacionales, de superar aquellas barreras que afectan la productividad y competitividad de la industria nacional.[19]
2. ***Innpulsa.*** Entidad adscrita a Mincomercio, encargada de promover el emprendimiento, la innovación y la productividad como ejes para el desarrollo empresarial y la competitividad de Colombia.[20]
3. ***ProColombia.*** Entidad adscrita a Mincomercio, cuyo papel es la de promover la inversión extranjera y las exportaciones no minero energéticas, promoviendo la imagen del país.[21]
4. ***SIC.*** Encargada de vigilar y proteger la libre competencia económica, los derechos de los consumidores, el cumplimiento de los aspectos relacionados a metrología legal y reglamentos técnicos, así como la gestión de las cámaras de comercio.[22]

[19]https://www.colombiaproductiva.com/ [20]https://innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion [21]http://www.procolombia.co/nosotros/que-es-procolombia [22]http://www.sic.gov.co/mision-y-vision

5. ***DIAN.*** Entidad de carácter nacional eminentemente técnica y especializada, adscrita a Minhacienda, quienes coadyuvan a garantizar la seguridad fiscal del estado y facilitan el desarrollo de las operaciones de comercio exterior en condiciones de equidad transparencia y legalidad.[23]
6. ***ANLA.*** Organismo técnico independiente a nivel administrativo y financiero, encargado del estudio, aprobación, y expedición de licencias, permisos y trámites ambientales que contribuyen a mejorar la eficiencia, eficacia y efectividad de la gestión ambiental y el desarrollo sostenible.[24]
7. ***Ministerio de Trabajo.*** A través de sus inspectores de trabajo, realiza inspección, vigilancia y control en materia laboral al sector privado.[25]

1.5 Actores no gubernamentales

Existen muchos tipos de actores no gubernamentales dentro de la cadena (***ver Anexo 1***). Cada actor presenta un rol propio y específico en la cadena. Un actor no gubernamental que resaltó durante los focus group llevados a cabo para la generación del presente diagnóstico fueron las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL). Este actor fue reconocido por los empresarios como un aliado relevante en la comprensión, identificación e implementación de las medidas de seguridad requeridas, para el almacenamiento, transporte y manipulación de las sustancias químicas que son utilizadas por las organizaciones.

En este punto, es importante mencionar que muchas de las organizaciones no gubernamentales mencionadas, hacen parte del SICAL, el cual está compuesto además, por ministerios, autoridades descentralizadas de orden nacional, entidades de vigilancia y control e instituciones públicas como privadas, que realizan actividades de formulación, ejecución y seguimiento de las políticas en materia de normalización, reglamentación técnica, acreditación, evaluación de la conformidad, metrología y vigilancia y control.[26]

El SICAL busca fortalecer las competencias del mercado para cumplir requisitos de seguridad, calidad, confianza, innovación, productividad y competitividad de los sectores productivos, garantizando la protección del consumidor, el medioambiente y la seguridad nacional, previniendo prácticas engañosas, facilitando así el acceso de los sectores productivos a los mercados nacionales y/o internacionales de interés[27]. Entre las organizaciones no gubernamentales que lo componen, se destacan:

[23]https://www.rankia.co/blog/dian/2335467-que-dian
[24]Decreto 3573 de 2011
[25]Decreto 1227 de 2011 http://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/inspeccion-vigilancia-y-control/que-es-el-inspector-de-trabajo
[26]Decreto 1595 de 2015. Artículo 2.2.1.7.1.4. Definición.
[27]Decreto 1595 de 2015. Artículo 2.2.1.7.1.5. Objetivos de Sical

Organismo de normalización

Encargado de emitir lineamientos y normas técnicas que son referentes para la industria, sus procesos y productos, en Colombia, esta función es asignada al Icontec[28], quien lidera la generación de normas, guías técnicas y otros documentos normativos nacionales, a través de comités técnicos, de participación libre y abierta. En la **tabla 3** se presenta un listado de los comités técnicos que están directamente relacionados con los químicos industriales, objeto de estudio de este diagnóstico.

Organismo de acreditación

En Colombia esta labor es realizada por el Organismo Nacional de Acreditación (ONAC), que es una corporación sin ánimo de lucro, regida por el derecho privado, dentro de cuyas funciones se encuentran la acreditación, previa verificación de cumplimiento de los requisitos de los organismos evaluadores de la conformidad[29]. Es un organismo de consulta para la industria y sus áreas de calidad, en la identificación de aquellos prestadores de servicios que, en temas de certificación, calibración, análisis de laboratorio, se encuentran acreditados en el país.

Organismos de certificación

Son entidades privadas cuyo fin es evaluar de manera objetiva y ética, la conformidad con respecto a una norma/marco de referencia, sea este un sistema de gestión, un producto o servicio, que es ejecutado, brindado o prestado por una organización, emitiendo una constancia de este cumplimiento a través de un certificado a las empresas que realizan uso de sus servicios. Para lo cual se espera que estos organismos presenten a su vez, reconocimiento de algún organismo de acreditación, con el fin de garantizar la validez de la certificación emitida y su reconocimiento en el mercado de interés.

TABLA 3 Listado de comités técnicos Icontec, que abordan directamente temas relacionados con químicos industriales.[30]

COMITÉ TÉCNICO (CT)	NÚMERO DE CTN	ESTADO (A LA FECHA DE ESTE DIAGNÓSTICO)
Gestión Ambiental	14	Activo
Gestión de residuos	15	Activo
Seguridad industrial	16	Activo
Análisis sensorial	29	Activo
Productos Químicos para la madera	67	Inactivo
Productos para la industria agrícola	73	Activo
Productos Químicos Industriales	75	Inactivo
Plaguicidas	76	Inactivo
Materias primas para la industria del plástico	77	Inactivo
Pintura y productos afines	78	Activo
Industria de Cosméticos	79	Activo
Jabones y detergentes	80	Activo
Desinfectantes y productos afines para uso hospitalario	81	Activo
Bioinsumos de uso agrícola	216	Activo

[28]Decreto 1595 de 2015
[29]Decreto 1595 de 2015, artículo 2.2.1.7.7.6. https://onac.org.co/presentacion (página web disponible último acceso 09/2019)
[30]De acuerdo a cifras compartidas en página oficial Icontec https://portal.icontec.org/comites/

1.6 Academia y centros de investigación

En este frente se abordan actores que trabajan en pro de dos grandes aspectos que están mutuamente relacionados, el de formación y generación de conocimiento aplicado (***ver Anexo 1***). Dentro de ellos, vale la pena mencionar al SENA y al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

SENA es el Servicio Nacional de Aprendizaje, *"un establecimiento público de orden nacional, con autonomía administrativa, adscrito al Ministerio de Trabajo, que ofrece formación gratuita y programas técnicos, tecnológicos y complementarios enfocados en el desarrollo económico, tecnológico y social del país"*.[31] Dentro sus roles, se resalta la identificación de las necesidades de formación y competencias que son requeridas por el sector, a través del Sistema Nacional de Cualificaciones[32] y las recomendaciones establecidas en las mesas sectoriales existentes[33], de las cuales dos se relacionan directamente con el sector de Química Básica:

1. Mesa sectorial de química (Centro de Gestión Industrial Bogotá).
2. Mesa sectorial de plásticos (Centro Tecnológico Astin, Valle).

Por otro lado, cabe resaltar la labor del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MinCiencias] (Ley 1951 de 2019) anteriormente conocido como **Colciencias**, dentro de cuyas funciones que impactan a la cadena de químicos, están:

1. Definir las bases para la formulación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
2. Incorporar la Ciencia, Tecnología e Innovación como ejes transversales de la política económica y social del país.
3. Orientar el fomento de actividades científicas, tecnológicas y de innovación hacia el mejoramiento de la competitividad en el marco del Sistema Nacional de Competitividad.

Minciencias apoya y censa los grupos de investigación existentes en el país. Es así, como a nivel de química, existen 193 grupos de investigación que trabajan en temas relacionados [34] (**Tabla 4**).

[31] http://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/quienesSomos.aspx
[32] https://observatorio.sena.edu.co/Clasificacion/Cno
[33] Las mesas sectoriales son instancias de concertación, articulación, lideradas por el SENA, de diferentes actores: academia, gremios, gobierno, en temas cualificación del talento humano y la pertinencia para el trabajo y competitividad del sector productivo, existen 85 mesas sectoriales.
[34] Base de datos Minciencias: https://sba.colciencias.gov.co/Buscador_Grupos/busqueda?q=GRUPO+DE+INVESTIGACION+EN+QUIMICA&pagenum=1&start=0&type=load&inmeta=AREA_s!CIENCIAS%20QUIMICAS

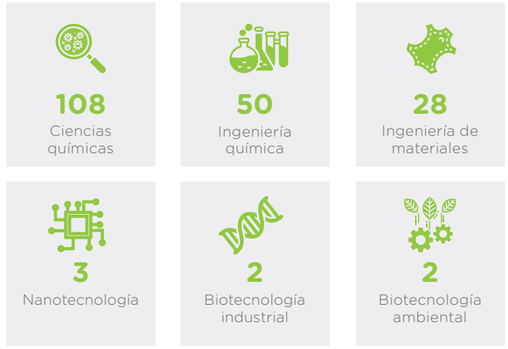
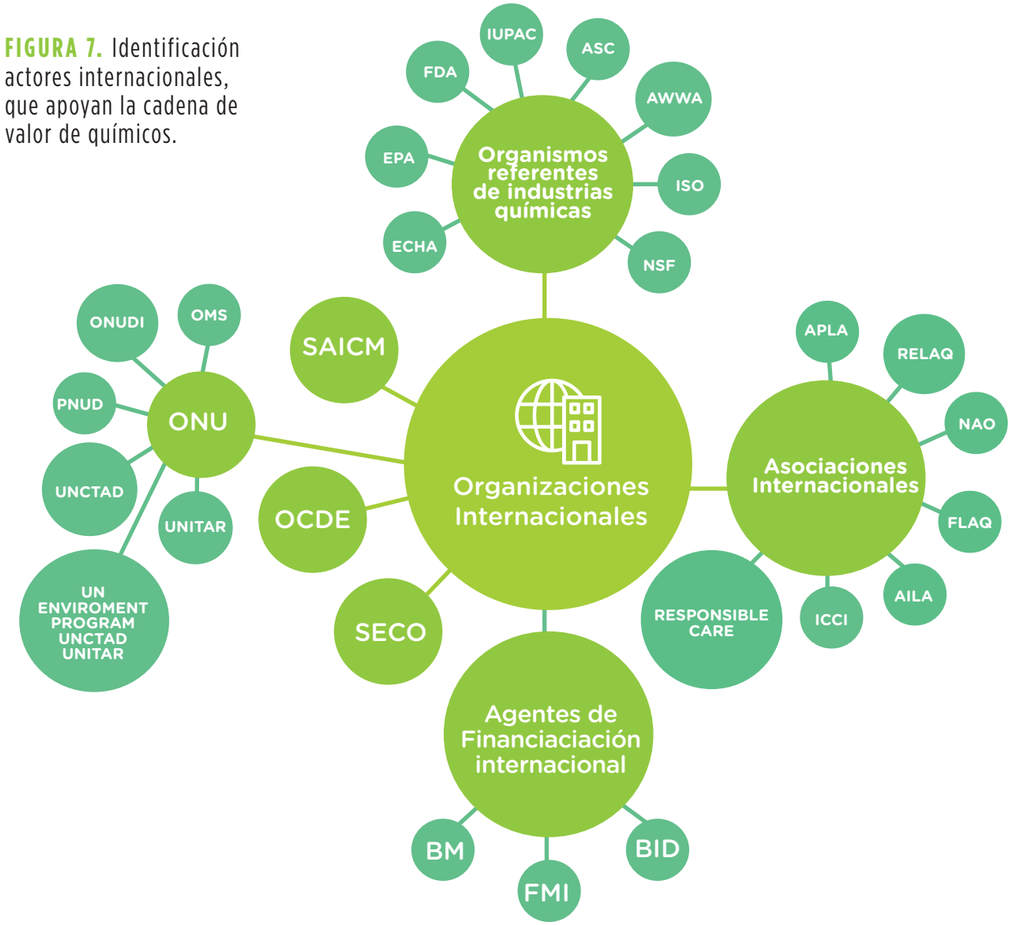


TABLA 4 Grupos de investigación reconocidos por Minciencias en temas químicos y de interés para el desarrollo de los químicos industriales.

1.7 Organizaciones internacionales

Dentro de los actores más relevantes para Colombia (**Figura 7**), se encuentran los organismos de cooperación internacional, dentro de ellos cabe resaltar los siguientes:

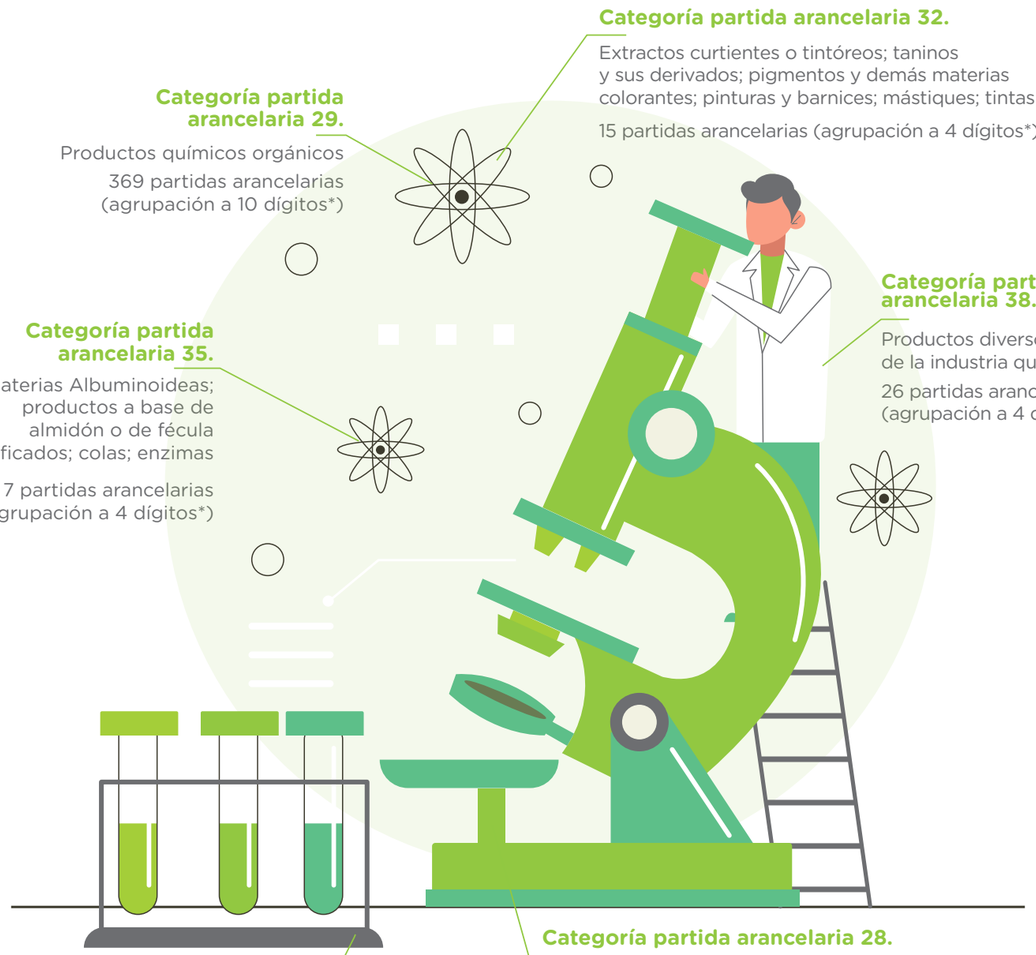
FIGURA 7. Identificación actores internacionales, que apoyan la cadena de valor de químicos.



1.8 Dinámica económica y comercial de químicos industriales

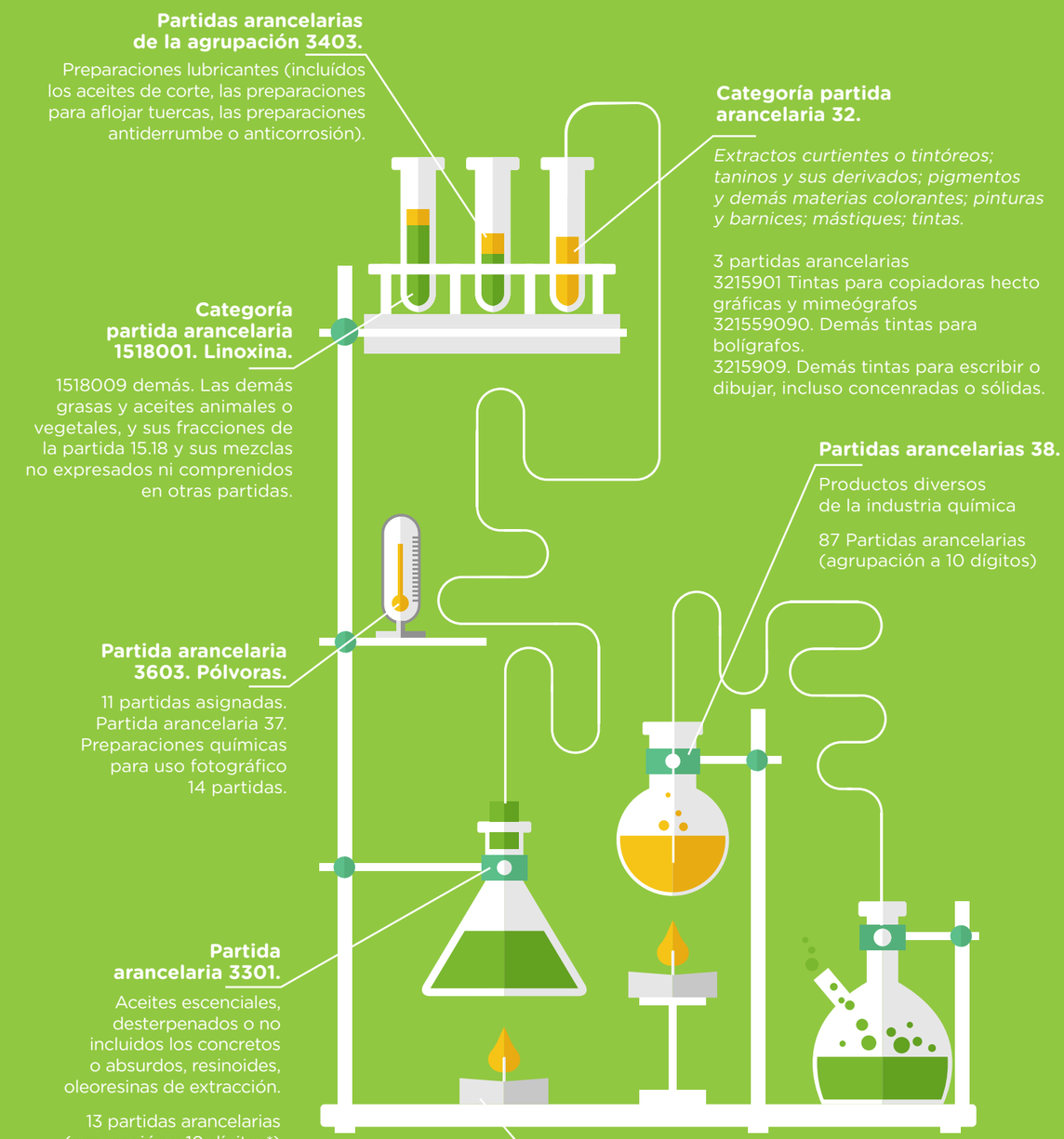
A continuación, se presentan las partidas arancelarias que conforman los químicos industriales (clases industriales 2011: Fabricación de sustancias y productos químicos básicos y 2029: Fabricación de otros productos químicos n.c.p)[35].

FIGURA 8. Partidas arancelarias activas a nivel de exportación en el país (2014 a 2018) clase industrial 2011 CIIU rev.4 Fabricación de sustancias y productos químicos básicos.



[35]Esta información es obtenida a través de MARO. Página web disponible (última verificación diciembre /2019) https://www.maro.com.co/ . Datos primarios Fuente: DANE-DIAN. Cálculos: Gerencia de Inteligencia Competitiva - Colombia Productiva. - Última actualización: agosto de 2019.

FIGURA 9. Partidas arancelarias activas a nivel de exportación en el país (2014 a 2018) clase industrial 2029 CIIU rev.4 Fabricación de otros productos químicos n.c.p.



El tamaño del mercado del sector químico en el país para el año 2018, fue de 24,17 billones de pesos colombianos, con un crecimiento CAGR de 11,7% en el periodo comprendido entre los años 2000 – 2018[36].

La demanda de químicos industriales en el país es suplida en gran parte por la importación de productos químicos. En los gráficos 1 y 2, se presenta el balance importaciones / exportaciones de Colombia en los últimos 4 años para este tipo de productos. Este balance que las exportaciones de productos químicos en el país medidas en dólares FOB, equivalen en promedio al 13% de las importaciones que para el mismo periodo el país de los productos químicos de la clase industrial 2011 (CIIU rev.4) y del 20% para productos químicos de la clase industrial 2029 (CIIU rev.4), manteniéndose esta relación relativamente constante en todo el periodo evaluado.

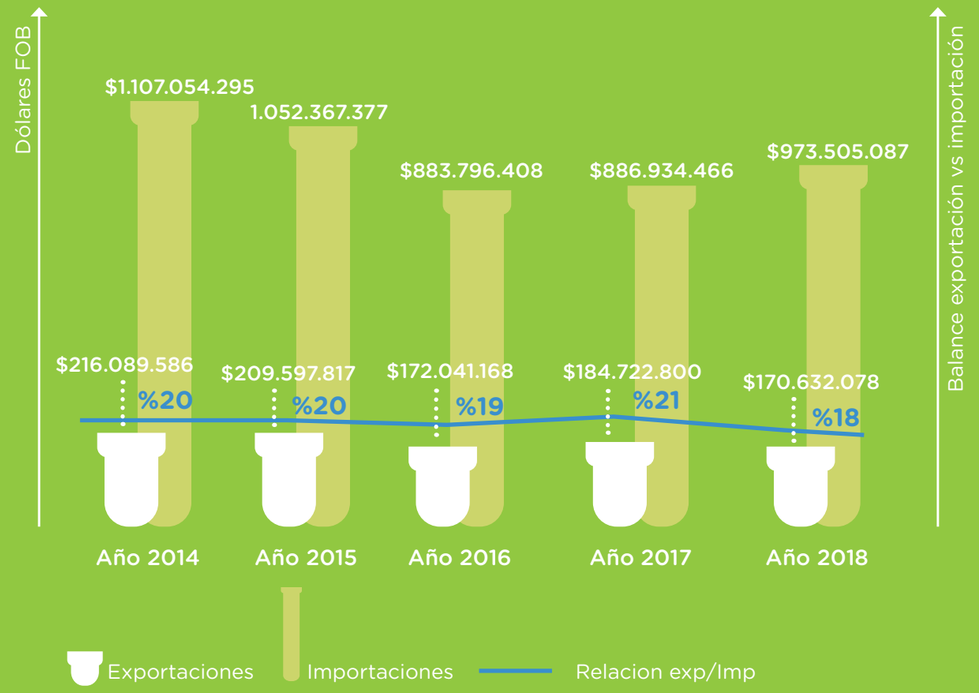
Las importaciones son un factor clave en el desarrollo actual de la industria química colombiana, y suple muchos de los productos químicos requeridos en la demanda nacional, por ejemplo, frente al déficit presentado en la producción nacional del año 2018 de USD $3.500 millones, dicho deficít fue suplido por las importaciones realizadas[37]. Al ser ésta una economía dolarizada, la fluctuación del precio del dólar se convierte en un factor decisivo en los costos de producción y en la generación de valor agregado que los productos químicos presentan[38].

La estructura de costos directos en la producción de químicos industriales en el año 2017, se centraron en los costos presentados a nivel de materias primas 60%, seguido por el pago de salarios que correspondió al 5% del costo total[39]. El aporte de otras variables como: reparación 2%, energía 1%, otros energéticos 1% y subcontrataciones 1%, transporte < 1%, entre otros costos, fueron significativamente menores, lo que permitió márgenes del 30% en utilidades.

[36]Colombia Productiva año 2018. Resumen del plan de negocio del sector químico visión a 2032. Realizado por, página 27. Página web disponible(última revisión mayo 2020): https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-quimica-basica/plan-de-negocio-industria-quimica-basica-2019-2032/resumen-plan-de-negocios-del-sector-quimicos
[37]Colombia Productiva año 2018. Resumen del plan de negocio del sector químico visión a 2032. Realizado por, página 27. Página web disponible(última revisión mayo 2020): https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-quimica-basica/plan-de-negocio-industria-quimica-basica-2019-2032/resumen-plan-de-negocios-del-sector-quimicos
[38]Entrevista ANDI 2019
[39]Cifras 2017, presentadas dentro del documento. Plan de Negocios del sector Químico visión a 2032. Colombia Productiva año 2019. Página 31.

GRÁFICO 1 Balance de exportaciones e importaciones relacionadas con la clasificación industrial 2011: Fabricación de sustancias y productos químicos básicos para el período 2014- 2018. Fuente (MARO). Datos primarios: Encuesta Anual Manufacturera (EAM)-DANE. Cálculos: Gerencia de Inteligencia Competitiva - Colombia Productiva. - Última actualización MARO: febrero de 2019. Datos actualizados DANE diciembre 2017.

GRÁFICO 2 Balance de exportaciones e importaciones relacionadas con la clasificación industrial 2029: Fabricación de otros productos químicos n.c.p. para el período 2014- 2018. Fuente (MARO). Datos primarios: Encuesta Anual Manufacturera (EAM)-DANE. Cálculos: Gerencia de Inteligencia Competitiva - Colombia Productiva. - Última actualización MARO: febrero de 2019. Datos actualizados DANE diciembre 2017.

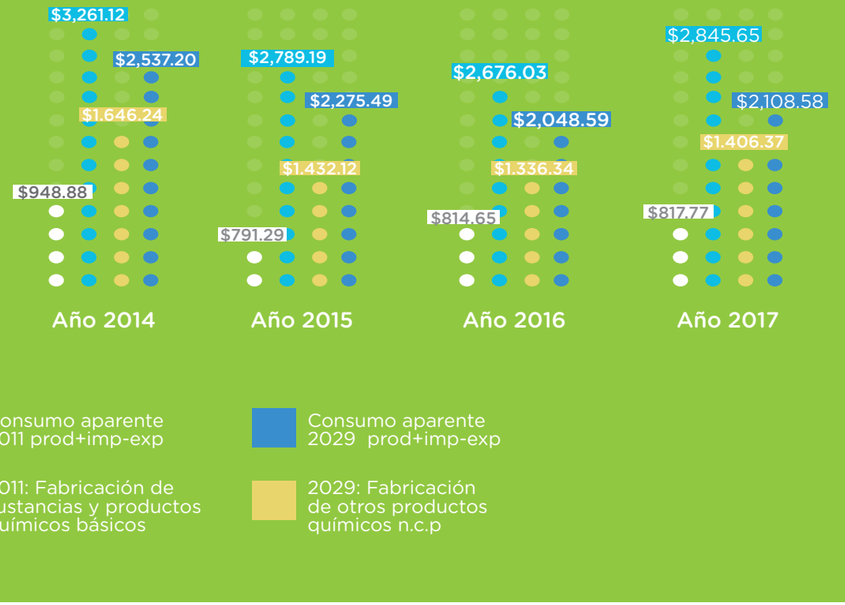


En el Gráfico 3, se presenta la producción nacional de químicos industriales[40] y el consumo aparente para las dos actividades industriales que lo conforman[41].

Del año 2016 al 2017 hubo un incremento positivo del consumo aparente, equivalente al 6,3%[42] para la clase industrial 2011 (Fabricación de Sustancias y Productos Químicos. CIIU rev.4) y de 5,2% para la clase industrial 2029 (Fabricación de otros productos químicos n.c.p. CIIU rev.4).

[40]Fuente (MARO). Datos primarios: Encuesta Anual Manufacturera (EAM)-DANE. Cálculos: Gerencia de Inteligencia Competitiva - Colombia Productiva. - Última actualización MARO: febrero de 2019. Datos actualizados DANE diciembre 2017.
Página web disponible (última verificación diciembre /2019) https://www.maro.com.co/
[41]Consumo aparente = Producción nacional+importaciones – exportaciones. Con el fin de poder realizar la evaluación propuestas, la producción nacional presentada en millones de pesos colombianos, se trasforman en dólares, utilizando el valor del dólar promedio del año evaluado.
[42]Calculo obtenido de las cifras correspondientes al último año

GRÁFICO 3 Comportamiento de la producción nacional y consumo aparente de químicos industriales entre 2014 y 2017 (CIIU 2011 y 2029) (cifras en millones de USD). Fuente: Fuente (MARO). Datos primarios: Encuesta Anual Manufacturera (EAM)-DANE. Cálculos: Gerencia de Inteligencia Competitiva - Colombia Productiva. - Última actualización MARO: febrero de 2019. Datos actualizados DANE diciembre 2017.

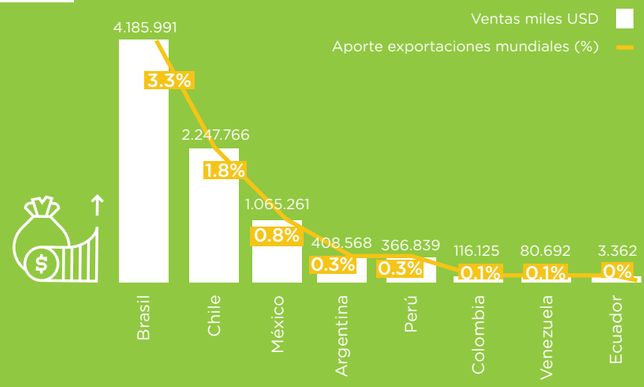


De acuerdo a cifras compartidas dentro del plan de negocios para el sector químico (Colombia Productiva año 2019), la cadena de químicos centra su producción de químicos industriales en: naftas, bencinas, ácidos, cetonas, entre otros, que a su vez son utilizados como insumos para la producción de bienes y artículos por otros sectores como el plástico.

A continuación, se presenta la tendencia de exportaciones para algunas partidas arancelarias de químicos industriales, frente a las exportaciones de otros países referentes de la región de estas mismas partidas[43] (**Gráfico 4**).

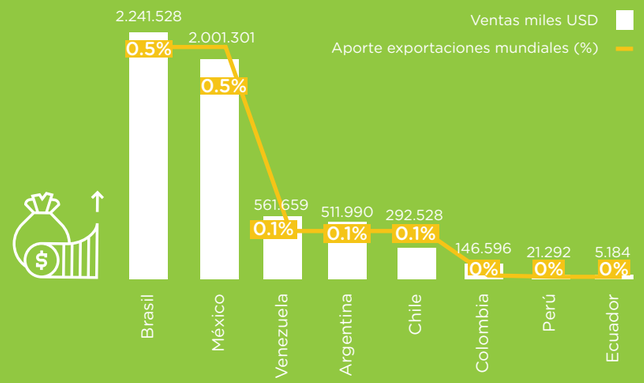
Es posible identificar la oportunidad que tiene el país, por ejemplo, en la exportación de extractos y aceites esenciales (partida arancelaria 3301) como mecanismo de aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos naturales, donde las exportaciones son bajas frente a otros países de la región como Ecuador y Perú.

[43]Información obtenida de Trademap https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es partidas arancelarias a dos dígitos: 28,29,3301,3302,38.



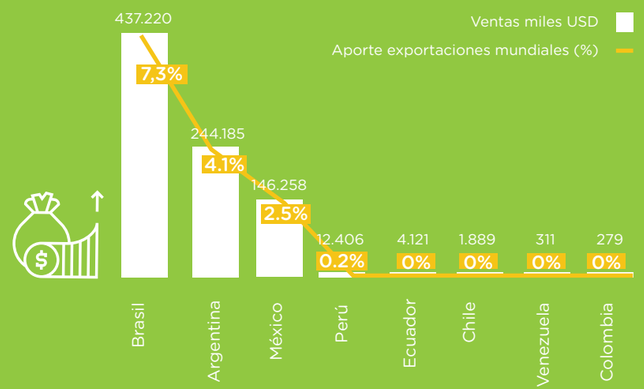
TOP 10. PAÍSES A LOS QUE COLOMBIA EXPORTA QUÍMICOS INORGÁNICOS. 2018

1. Brasil **(14,7%)**
2. Costa Rica **(14,1%)**
3. Venezuela **(9,1%)**
4. Ecuador **(8,8%)**
5. Perú **(6,7%)**
6. México **(5,4%)**
7. Estados Unidos **(4,9%)**
8. República Dominicana **(4,7%)**
9. El Salvador **(3,5%)**
10. Tailandia **(3%)**



TOP 10. PAÍSES A LOS QUE COLOMBIA EXPORTA QUÍMICOS ORGÁNICOS. 2018

1. Estados Unidos **(36,4%)**
2. Ecuador **(12,4%)**
3. Brasil **(12,3%)**
4. Perú **(9,4%)**
5. México **(4,4%)**
6. Venezuela **(4,2%)**
7. Costa Rica **(3,4%)**
8. Guatemala **(1,8%)**
9. República Dominicana **(1,8%)**
10. Chile **(1,4%)**



TOP 10. PAÍSES A LOS QUE COLOMBIA EXPORTA ACEITES ESENCIALES, SUSTANCIAS RESINOIDES. 2018

1. Ecuador **(33,7%)**
2. Japón **(25,4%)**
3. México **(11,5%)**
4. Curazao **(9%)**
5. Perú **(4,3%)**
6. Estados Unidos **(4,3%)**
7. Suiza **(3,6%)**
8. Argentina **(2,9%)**
9. Venezuela **(1,8%)**
10. Canadá **(1,1%)**

GRÁFICO 4 Comparativo del nivel de exportación de algunas partidas arancelarias de químicos industriales de Colombia frente otros países de la región para el año 2018[44]

[44]Cifras comparativas Trademaps https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es partidas arancelarias 28,29 y 3301

1.9 Empleo y equidad de género químicos industriales

A continuación (**Gráfico 5**), se presentan las cifras de personas ocupadas en empresas de químicos industriales[45]. Cabe resaltar que esta información corresponde a la clasificación industrial uniforme revisión número tres. Por lo que las cifras para las clases industriales consideradas, 2011 y 2029 (CIIU rev. 4) pueden no ser exactas.

De acuerdo a las cifras para el año 2018, la clase industrial 2411 (CIIU rev. 3) de *Fabricación de sustancias químicas básicas excepto abono y compuestos inorgánicos nitrogenados* presentó una ocupación en el país de 13.428 personas, siendo los epicentros a nivel de empleo: Bogotá con 5.927 personas, seguido por las regiones de Antioquia con 1.924 personas, Atlántico con 1.496 personas y Valle del Cauca con 1.187 personas. Para la clase industrial 2429 *Fabricación de otros productos químicos n.c.p.* el nivel de ocupación para el año 2018 fue de 6.194 de personas, liderado por el Valle del Cauca con 1.395, seguido por las regiones de Antioquía con 995 personas, Atlántico con 969 personas y Bogotá D.C. con 854 personas. Estas regiones junto con la región de Bolívar son las que presentan mayor actividad económica para químicos industriales en el país.

Finalmente, a nivel de equidad de género, y de acuerdo a las cifras presentes dentro de la Encuesta Anual Manufacturera del año 2017[46], para los establecimientos clasificados industrialmente solo a tres cifras CIIU revisión 4[47], para la clase industrial 201 *Fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados, plásticos y caucho sintético en formas primarias,* el 77% de las personas ocupadas son hombres y el 23% mujeres, situación que es más equilibrada en la clase industrial 202 (CIIU rev.4) *Fabricación de otros productos químicos*, donde el 53% de las personas ocupadas son hombres y el 47% son mujeres.

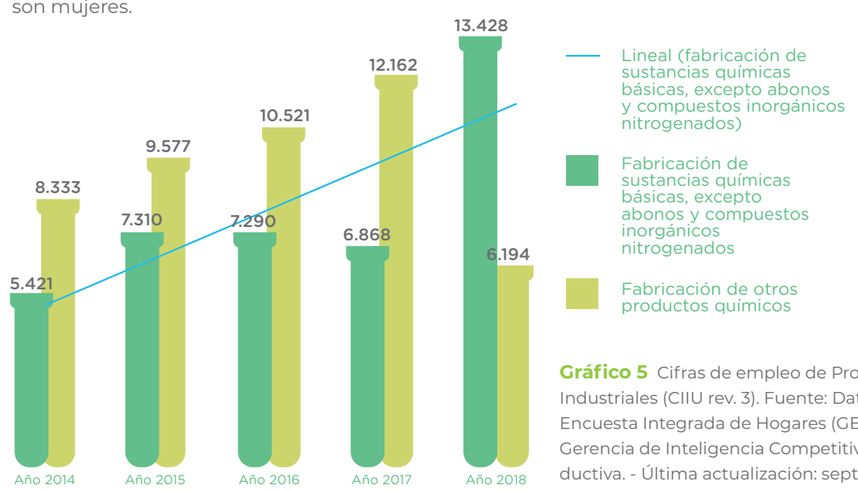


Gráfico 5 Cifras de empleo de Productos Químicos Industriales (CIIU rev. 3). Fuente: Datos primarios: Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)-DANE. Cálculos: Gerencia de Inteligencia Competitiva - Colombia Productiva. - Última actualización: septiembre de 2019.

[45]Estas cifras son tomadas de MARO. Datos primarios: Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)-DANE. Cálculos: Gerencia de Inteligencia Competitiva - Colombia Productiva. - Última actualización: septiembre de 2019.
[46]DANE. Página web disponible. Última revisión diciembre 2019: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam
[47]Por lo que la información solo es estimativa para el segmento de Químicos Industriales.

CAPÍTULO 2

MARCO REGULATORIO EN COLOMBIA DE LOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

2.1 Marco regulatorio nacional

El marco regulatorio de los químicos industriales puede ser comprendido desde diferentes frentes (ambiental, salud y seguridad en el trabajo, control de sustancias utilizadas en el procesamiento de estupefacientes, solo por dar algunos ejemplos), así como desde el punto de vista del gobierno, donde varios de los ministerios tienen competencias claras y definidas sobre el tema, dentro de ellos resaltan los siguientes: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente, el Ministerio de Salud y Protección Social – Minsalud, el Ministerio del Trabajo – Mintrabajo y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – Mincomercio.

Cada ministerio maneja un área específica de regulación, que afecta de forma diferente a la cadena de valor de químicos y sus eslabones, por lo que es necesario comprender el alcance de los actos administrativos sobre los diferentes actores de la cadena. Por otra parte, varias regulaciones emitidas en el país están dirigidas a grupos específicos de sustancias, es el caso de los pesticidas, las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAOs), los compuestos orgánicos persistentes (COPs), o los precursores y sustancias químicas utilizadas en el procesamiento de narcóticos, por colocar solo algunos ejemplos. El presente diagnóstico busca abordar estos aspectos, con el objeto de identificar de qué manera es afectada la cadena de valor y el comercio de los químicos industriales.

Adicionalmente, el marco regulatorio colombiano incluye los compromisos y convenios firmados por el país a nivel internacional (Rotterdam, Estocolmo, Basilea, Minamata y aun los compromisos y agenda acordada como entrada a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OCDE), los cuales influyen el marco regulatorio interno de sustancias químicas.

Finalmente, se exponen algunos proyectos regulatorios en curso, que pueden modificar o afectar a algunos actores y dinámicas de la cadena; como lo son el registro de sustancias químicas, la regulación que implementa el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), así como el registro de emisión y transferencia de contaminantes (RETC), y la reglamentación sobre la gestión del riesgo referente a sustancias químicas, por colocar algunos de los ejemplos más importantes.

Cabe resaltar que Colombia agrupó los actos administrativos de cada sector regulatorio, Decretos Únicos Reglamentarios, que son acordes con las competencias de cada ministerio y entidad gubernamental, en este sentido la **Tabla 5** presenta un resumen de los principales decretos reglamentarios relacionados con la cadena de valor de sustancias químicas.
.

DECRETO ÚNICO REGLAMENTARIO	SECTOR REGULADO
1071 de 2015	Agricultura y desarrollo rural
1072 de 2015	Trabajo
1073 de 2015	Minas y energía
1074 de 2015	Comercio, industria y turismo
1076 de 2015	Ambiente y desarrollo sostenible
1079 de 2015	Transporte
1081 de 2015	Presidencia de la República
780 de 2016	Salud y protección social

TABLA 5
Decretos Únicos Reglamentarios

Estos documentos consolidan los artículos que estaban presentes en anteriores decretos y resoluciones emitidos en cada sector regulatorio, y que ahora corresponden a los artículos, partes, títulos y capítulos definidos en estos decretos (**Tabla 5**).

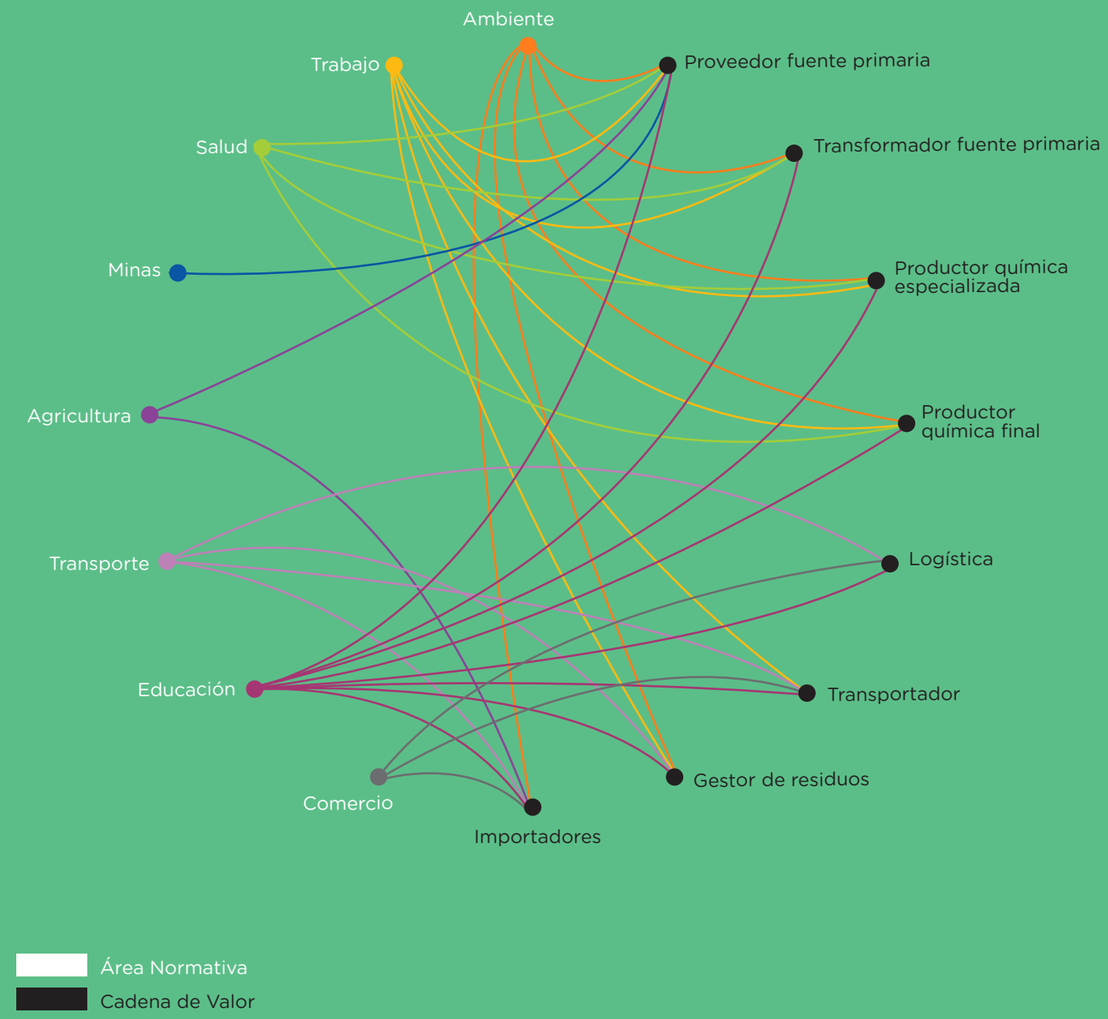
La emisión de una regulación por parte de un ministerio o entidad gubernamental, puede afectar la gestión de otro ministerio o entidad y a uno o varios eslabones de la cadena de valor de las sustancias químicas, por ello es muy complejo conocer el impacto de cada acto administrativo en la industria química, sus actores y eslabones. Sin embargo, como base para el análisis de brechas en el cumplimiento de requisitos, en este documento se hace una recopilación de algunas de las regulaciones de interés para la industria y su nivel de influencia en los eslabones de la cadena de valor (**Tabla 6**). Este estudio no constituye un análisis exhaustivo, por lo que el lector siempre debe revisar las fuentes originales de las regulaciones y verificar su aplicabilidad.

PFP Proveedor de fuentes primarias	**TFP** Transformador defuentes primarias	**PQE** Productores de química especializada	**PQF** Productores de química final
L Logística	**T** Transportador	**GR** Gestor de residuos	**I** Importadores

TABLA 6 Eslabones de la cadena de valor de químicos.

A continuación, se presenta la posible relación existente entre las áreas regulatorias y los eslabones de la cadena (**Figura 9**).

FIGURA 9. Interrelación entre áreas regulatorias y eslabones de la cadena de valor de químicos.



Por otra parte, para comprender el marco regulatorio nacional, es importante tener como referente el ciclo de vida de las sustancias químicas, ello involucra un elemento importante, y es la gestión de los residuos peligrosos (Respel), los cuales no existirían si las sustancias químicas de las cuales provienen no presentaran características peligrosas. Por lo tanto, no existe una completa gestión del ciclo de vida de una sustancia química, sin tener en consideración la generación y gestión de los Respel asociados. De ahí que en el presente diagnóstico (**Tabla 7**), se relacionan algunas de las regulaciones más importantes relacionadas con la gestión de residuos peligrosos (Respel) en el país.

Finalmente, el marco regulatorio obligatorio, es complementado en la industria a través del uso de guías y regulaciones voluntarias en varios aspectos y lineamientos técnicos, que, si bien no son de obligatorio cumplimiento, sí son clave para generar productos o bienes competitivos y de calidad, ejemplo de ello es la adopción que realizan las empresas de los sistemas de gestión ISO 9001, ISO 14001, sellos ambientales, lineamientos de almacenamiento seguro, de buenas prácticas de manufactura, transporte, etc.

2.2 Marco regulatorio en temas ambientales

En la **Tabla 7** se presenta una lista de requisitos ambientales relacionados con las variables agua, aire, suelo, residuos, y gestión ambiental; y su relación con los actores directos de la cadena de valor.

TABLA 7 Marco regulatorio básico ambiental a nivel nacional (no se relacionan regulaciones regionales pues estas se desprenden por rigor subsidiario de las regulaciones nacionales).

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
VARIABLE AGUA									
Resolución 631 del 2015, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y otras disposiciones de los sistemas de alcantarillado.	✓	✓	✓	✓			✓	
Decreto 2667 de 2012, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.	✓	✓	✓	✓				
Decreto 3930 de 2010, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se reglamentan parcialmente los usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓			✓	
Resolución 1207 de 2014, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.	✓	✓	✓	✓			✓	
VARIABLE AIRE									
Resolución 909 de 2008, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓			✓	
Resolución 2267 de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se modifica la resolución 909 de 2008 y se adoptan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓			✓	
Resolución 910 de 2008, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres.	✓				✓	✓	✓	✓
Resolución 2254 de 2017, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓			✓	

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
VARIABLE RESIDUOS PELIGROSOS									
Decreto 4741 de 2005, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 062 de 2007, emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM	Por la cual se adoptan los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país.	✓	✓	✓	✓				
Resolución 1362 de 2007, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 0372 de 2009, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido, y se adoptan otras disposiciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 1297 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 1511 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 1512 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decreto 284 de 2018, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se establecen todo lo relacionado con la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE y se dictan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
VARIABLE RESIDUOS ORDINARIOS									
Resolución 1326 de 2017, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de las llantas usadas y se dictan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 1407 de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras consideraciones.				✓			✓	✓
LICENCIAMIENTO AMBIENTAL (ANLA)									
Decreto 2041 de 2014, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.	✓	✓	✓	✓			✓	
Resolución 1481 de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, las solicitudes de certificación para efectos de lo dispuesto en el parágrafo 1 del artículo 512-15 y los numerales 3 y 4 del artículo 512-16 del estatuto tributario, relacionados con el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas.					✓			✓

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
GESTIÓN AMBIENTAL									
Resolución 1023 de 2010, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento del Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables SIUR para el sector manufacturero y se dictan otras disposiciones.		✓	✓					
Biodegradabilidad de tensoactivos y límites máximos de fósforo – Emitida por los Ministerios de Salud y Protección Social y el Ministerio del Medio Ambiente Res 689 de 2016	Por el cual se adopta el reglamento técnico que establece los límites máximos de fósforo y la biodegradabilidad de los tensoactivos en detergentes y jabones.		✓	✓	✓				✓
Modificación de resolución 689 de 2016 de Biodegradabilidad. Ministerios de Salud y Protección Social y el Ministerio de Medio Ambiente	Modifica los artículos 6 (Biodegradabilidad), 7 (Procedimiento de evaluación de conformidad), 12 (Revisión y actualización) de la resolución 0689 de 2016		✓	✓	✓				✓

*Los actores de cadena de valor relacionados aquí son indicativos, y en todos los casos, se debe validar su aplicabilidad con las entidades correspondientes, así como la vigencia y cambios en las regulaciones.

La **Tabla 7** relaciona de forma general, el alcance de cada regulación y los actores que podrían estar afectadas por ellas, sin embargo, no relaciona detalladamente los requisitos establecidos dentro de cada documento, ni las interrelaciones que pueden existir entre las regulaciones y que pueden afectar su cumplimiento; ese nivel de detalle debe ser realizado por el interesado de un sector industrial específico ya que son regulaciones taxativas que implican su cumplimiento continuo.

El marco ambiental ha venido adaptándose para garantizar la mitigación de los impactos que genera la actividad industrial en el medio ambiente. Ejemplo de ello fue la entrada en vigencia de la Resolución 631 de 2015, que cambió la forma de dar cumplimiento a los parámetros del vertimiento, pues pasó de la obligación de remover el 80% de la carga de Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos y Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO), de los efluentes industriales (decreto 1594 de 1984), a la condición actual, de garantizar independiente de la carga original del efluente, el cumplimiento de un límite de concentración de estas variables y el abordaje de otros parámetros más específicos, relacionados directamente al uso de sustancias químicas por cada uno de los sectores productivos.

Actualmente se tienen establecidos controles con límites de concentración permitidas en vertimientos, parámetros fisicoquímicos tales como: contenido de fósforo total, nitrógeno total, nitritos, nitratos, arsénico, cadmio, cinc, mercurio, níquel, plomo, fenol, hidrocarburos aromáticos poli cíclicos (HAP), benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) solicitados en la caracterización de vertimientos; que deben ser monitoreados en diferentes sectores económicos incluyendo la industria química.

Es posible que, para dar cumplimiento a los estándares establecidos a nivel de vertimientos se pueden generar aún más Respel, por procesos adjuntos como es el caso de los lodos, que salen de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) que reciben los efluentes de la industria química. Asimismo, la eliminación de Respel por procesos de incineración, debe cumplir con los estándares establecidos a nivel de emisiones de fuentes fijas, pues en esta operación se generan emisiones atmosféricas que pueden ser contaminantes. Lo mismo ocurre con el lavado de las chimeneas de los incineradores utilizados, cuyas aguas residuales deben ser tratadas como vertimientos, cumpliendo los controles de monitoreo antes mencionados. Estas interrelaciones entre diferentes actividades deben ser tenidas en cuenta en la gestión de los residuos peligrosos.

De acuerdo al Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia año 2017 emitido por el Ideam[48], la incineración es actualmente la tecnología más utilizada en el tratamiento de Respel, en donde de las 400.000 t generadas de Respel por año, el 60% presentan una disposición por incineración. Que, aunque se ha reducido frente a la década anterior (en el año 2005[49], la incineración de los residuos era de casi el 100%), sigue siendo alta debido a la dificultad de acceso a otros tipos de tecnología y sus costos. Si se aprovechara el poder calorífico de las incineraciones de los Respel, junto al desarrollo de otras técnicas de aprovechamiento de residuos peligrosos (por ejemplo, recuperación de solventes orgánicos), se llegaría aproximadamente al 85% de aprovechamiento de estos residuos, una cifra importante en la aplicación de conceptos de economía circular, dejando solo un 15 % para disposición final en terreno. Lo que lo convierte en un tema de alto impacto potencial e interés para la industria y el medio ambiente.

En términos generales, se puede decir que el marco regulatorio ambiental es integral y concatenado, e implica para las empresas productoras nacionales de químicos industriales, conocer los requisitos que les son exigidos y monitorear los cambios regulatorios que se presenten y cómo afectan estos la gestión ambiental de las organizaciones.

[48] Minambiente. *Informe nacional de Residuos o desechos peligrosos de Colombia 2017*. Bogotá D.C
[49] Diagnóstico de la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o desechos Peligrosos emitida por Ministerio de Ambiente 2005 http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Politicas_de_la_Dirección/Política_Ambiental_para_la_Gestión_Integral_de_Residuos_o_Desechos_Peligrosos.pdf

2.3 Marco regulatorio en temas asociados al trabajo

Desde el punto de vista del Ministerio de Trabajo, el marco regulatorio se centra en función del uso de sustancias químicas en las áreas fundamentales de: 1) salud y seguridad en el trabajo y 2) gestión del riesgo químico. El uso de sustancias químicas en la industria debe hacerse de forma segura. Por ello, Mintrabajo emite regulaciones concernientes al buen manejo de las mismas y la implementación del SGA es clave para ello. Los elementos en que se basa el SGA, por un lado, la información consignada en las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) y por el otro, las etiquetas, brindan elementos que responden a condiciones seguras en el manejo de las mismas, así como elementos importantes para comenzar con la gestión del riesgo químico. La **Tabla 8** a continuación, relaciona los actos administrativos más relevantes emitidos en esta área y su posible influencia en los eslabones de la cadena de valor.

TABLA 8 Marco regulatorio básico sobre trabajo a nivel nacional.

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Ley 55 de 1993, emitida por el congreso de la República de Colombia.	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio Número 170 y la recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decreto 1477 de 2014, emitido por el Ministerio de Trabajo.	Por el cual se expide la tabla de enfermedades laborales.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decreto 1496 del 2018, emitido por el Ministerio de Trabajo.	Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 312 de 2019, emitida por el Ministerio de Trabajo	Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. SG-SST.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decreto Ley 2090 de 2003, emitido por el Ministerio de la Protección Social.	Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*Los actores de cadena de valor relacionados aquí son indicativos, y en todos los casos, se debe validar su aplicabilidad con las entidades correspondientes, así como la vigencia y cambios en las regulaciones.

En el marco regulatorio relacionado a trabajo, es importante anotar que si bien el Decreto 1496 de 2018 conmina a implementar el SGA en Colombia *"en todas las actividades económicas en las que se desarrollen la extracción, producción, importación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y los diferentes usos de productos químicos que tengan al menos una de las características de peligro de acuerdo con los criterios del SGA, ya sean sustancias químicas puras, soluciones diluidas o mezclas de estas"*; no se ha regulado en relación a los periodos o plazos de cumplimiento que presenta el decreto. Sin embargo, algunas regulaciones en tránsito ya lo mencionan como es el caso de la Resolución 312 de 2019 que establece a las empresas no exponer a sus trabajadores a límites de exposición superiores a las recomendaciones establecidas en el SGA.

2.4 Marco regulatorio referente a la salud

El marco regulatorio del área de la salud es también muy importante pues responde a uno de los grandes impactos que se presentan por el uso de sustancias químicas. El Conpes 3550 de 2008 *"Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química"* presenta la relación que existe entre el uso de las sustancias químicas, los impactos ambientales y los problemas de salud. El uso de sustancias químicas impacta los elementos ambientales (agua, aire y suelos) que finalmente se convierten en las vías de acceso al organismo humano (respiración, ingesta y dérmica) generando enfermedades. La **Tabla 9**, a continuación, presenta los actos administrativos más relevantes emitidos en Colombia en relación a la salud humana, la tabla muestra la posible influencia sobre los eslabones de la cadena de valor de las sustancias químicas.

TABLA 9 Marco regulatorio básico sobre salud a nivel nacional.

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Ley 9 de 1979, emitida por el Congreso de la República de Colombia.	Por medio de la cual se dictan medidas sanitarias.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decreto 1843 de 1991, emitido por el Ministerio de Salud.	Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 2715 de 2014, emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.	Por la cual se establecen las sustancias que deben ser objeto de registro de control de venta al menudeo.	✓	✓	✓	✓	✓			

*Los actores de cadena de valor relacionados aquí son indicativos, y en todos los casos, se debe validar su aplicabilidad con las entidades correspondientes, así como la vigencia y cambios en las regulaciones.

2.5 Marco regulatorio referente a transporte

Una característica importante en el ciclo de vida de las sustancias químicas o de cualquier otro bien o producto es que el transporte es un elemento que se repite en el ciclo, ya que es un elemento de unión entre los elementos que conforman dicho ciclo. Se requiere un transporte desde el sitio de extracción hasta el sitio de fabricación de sustancias químicas, así mismo desde el sitio de fabricación al sitio de comercialización, y del sitio de comercialización al sitio de uso o consumo. Es importante también tener en cuenta que este aspecto también se encuentra presente en las etapas de la gestión de los residuos peligrosos generados a raíz del uso de las sustancias químicas, por lo que el transporte es un eslabón muy importante en la cadena de valor y del ciclo de vida de las sustancias químicas. La **Tabla 10** a continuación, muestra cuáles son los actos administrativos emitidos en relación al transporte de mercancías peligrosas y como estos requisitos impactan a diferentes actores dentro de la cadena de valor.

TABLA 10 Marco regulatorio básico sobre transporte a nivel nacional.

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Decreto 1609 de 2002, emitido por el Ministerio de Transporte.	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 1223 de 2014, emitida por el Ministerio de Transporte.	Por la cual se establecen los requisitos del curso básico obligatorio de capacitación para los conductores de vehículos de carga que transportan mercancías peligrosas y se dicta una disposición.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 130 de 2019, emitida por la Dirección General Marítima – DIMAR.	Por medio de la cual se incorporan unas definiciones a la Parte 1 y se adiciona el Título 4 a la Parte 4 del REMAC 4: "Actividades Marítimas", el cual se denominará "Transporte Marítimo de Mercancías Peligrosas.						✓		✓

*Los actores de cadena de valor relacionados aquí son indicativos, y en todos los casos, se debe validar su aplicabilidad con las entidades correspondientes, así como la vigencia y cambios en las regulaciones.

El Decreto 1609 fue emitido en el 2002 y se basa en normas técnicas nacionales (NTC) que tienen como referente el Libro Naranja de Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas versión 13, por lo que establece recomendaciones solo a nivel del transporte terrestre, actualmente no existen lineamientos sobre el transporte fluvial, aéreo o férreo y es responsabilidad de todo aquel que realice actividades de transporte de sustancias químicas su cumplimiento.

2.6 Marco regulatorio referente a gestión del riesgo de las sustancias químicas

La **Tabla 11** muestra a continuación las principales regulaciones relacionadas con la gestión del riesgo químico, enmarcado en actividades antrópicas.

TABLA 11 Marco regulatorio sobre la gestión del riesgo con sustancias químicas.

NORMA	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Ley 1523 de 2012, emitida por el Congreso de la República.	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓			✓	
Decreto 2157 de 2017, emitido por la Presidencia de la República.	Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42[50] de la ley 1523 de 2012.	✓	✓	✓	✓			✓	
Decreto 321 de 1999, emitido por la Presidencia de la República.	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres[51].						✓	✓	
Resolución 1486 de 2018, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se adopta el formato único para el reporte de las contingencias para proyectos no licenciados y se adoptan otras determinaciones.	✓	✓	✓	✓		✓	✓	

*Los actores de cadena de valor relacionados aquí son indicativos, y en todos los casos, se debe validar su aplicabilidad con las entidades correspondientes, así como la vigencia y cambios en las regulaciones.

[50] **Artículo 42.** Análisis específicos de riesgo y planes de contingencia. Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre para la sociedad, así como las que específicamente determine la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación. Con base en este análisis diseñará e implementarán las medidas de reducción del riesgo y planes de emergencia y contingencia que serán de su obligatorio cumplimiento.

[51] Actualmente el Decreto 321 de 1999 se encuentra en proceso de actualización de parte de la Unidad Nacional Para la gestión del Riesgo de desastres (UNGRD).

La gestión del riesgo con sustancias químicas se centra en las regulaciones listadas en la **Tabla 11**, que como se puede concluir solo apunta al análisis del riesgo mediante la aplicación de la Norma NTC-ISO 31000:2009 (ver decreto 2157 de 2017), y a la atención de las emergencias, hace falta dar línea sobre otros aspectos relacionados con la gestión.

2.7 Otras regulaciones relacionadas con la gestión de sustancias químicas específicas

Colombia también cuenta con regulaciones sobre sustancias químicas específicas, que son el resultado de iniciativas internas de acuerdo a la realidad del país, como son las relacionadas con el procesamiento de estupefacientes, o ligadas a tratados internacionales como la Comunidad Andina de Naciones (CAN), en particular referente al comercio de pesticidas, plaguicidas y herbicidas, o que han sido relacionadas de forma vinculante por convenios internacionales como el de Viena que mediante el protocolo de Montreal estableció prohibiciones y restricciones en el comercio de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAOs), o las que son compuestos orgánicos persistentes (COPs) relacionadas por el convenio de Estocolmo. En la **tabla 12** a continuación, se encuentra la lista específica de sustancias químicas objeto de control por el Consejo Nacional de Estupefacientes, relacionadas en la resolución 0002 de 2018.

TABLA 12 Listado de sustancias químicas restringidas por el Consejo Nacional de estupefacientes.
FUENTE Resolución 0002 de 2018 del Consejo nacional de estupefacientes (CNE)

SUSTANCIAS QUÍMICAS CONTROLADAS POR EL CONSEJO NACIONAL DE ESTUPEFACIENTES – CNE		
Aceite combustible para motor- A.C.P.M.	Anhídrido acético	Gasolina para motor
Acetato de butilo	Butanol	Hexano
Acetato de etilo	Carbonato de sodio	Hidróxido de sodio
Acetato de isobutilo	Cemento	Manganato de potasio
Acetato de isopropilo	Cloroformo	Metanol
Acetato de n-propilo	Cloruro de calcio	Metabisulfito de sodio
Acetona	Diacetona alcohol	Metil etil cetona
Ácido clorhídrico	Dióxido de manganeso	Metil isobutil cetona
Ácido sulfúrico	Disolvente No. 1 y 1ª	Permanganato de potasio
Alcohol isopropílico	Disolvente No. 2	Thinner
Amoniaco	Éter etílico	Tolueno

Se destaca que todas son sustancias químicas de uso industrial, por ello es importante para un industrial que emplea alguna de estas sustancias en la generación de bienes de exportación o consumo interno, registrar los movimientos de sustancias controladas y hacer los trámites pertinentes ante la CNE en la plataforma del Sistema de Información para el Control de Sustancias y Productos Químicos (SICOQ).

2.8 Control en la gestión de compuestos orgánicos persistentes (COPs)

Se entiende la persistencia de una sustancia química, en este caso particular de un compuesto orgánico, a la propiedad de no degradarse en el medio ambiente una vez es emitido, o de permanecer como identidad sin variar por mucho tiempo cuando es emitido al medio ambiente. Su estructura química no cambia así pase de una matriz ambiental a otra (agua, aire, suelo, biota animal o biota vegetal); son compuestos poco solubles en agua lo que hace que se bio-acumulen o bio-magnifiquen en los tejidos adiposos de los animales; son altamente tóxicos y recalcitrantes, es decir que no son atacados por microorganismos o no son biodegradados. Es el caso de varios pesticidas que fueron prohibidos en los años setenta y ochenta, y aún en la actualidad se encuentran en la grasa de focas y leones marinos en la antártica, lo que muestra su movilidad en el ambiente y su persistencia luego de muchos años. El Convenio de Estocolmo aprobado en Colombia por la Ley 1196 de 2008, presenta las 32 sustancias químicas (COPs) que deben ser gestionadas acorde a los lineamientos del convenio (ver **Tabla 13**).

Tabla 13 Lista de COPs relacionados en el convenio de Estocolmo.

SUSTANCIA	ANEXO / COMENTARIO	SUSTANCIA	ANEXO / COMENTARIO
Ácido perfluoroctano sulfónico (PFOS)	B[1]	Dieldrina	A[2]
Bifenilos policlorados (PCB)	A,C[1]	Hexano	2
Hexaclorobenceno o perclorobenceno (HCB)	A,C[1]	Lindano o Gama Hexacloro ciclohexano (Y - HCH) o hexacloruro de gama benceno (BHC)	A[2]
Dibenzo – para – dioxinas policloradas (PCDD) y Dibenzofuranos policlorados (PCDF)	C[1]	Toxafeno (Canfecloro o Melipax)	A[2]
Parafinas cloradas de cadena corta (PCCC)	1	Pentaclorofenol (PCP) y sus sales y ésteres	2
Perfluorooctanos sulfonilos (PFOS)	1	Éter de tetrabromodifenilo	A[3]

SUSTANCIA	ANEXO / COMENTARIO	SUSTANCIA	ANEXO / COMENTARIO
Sulfonatos de perfluorooctano (PFOS)	1	Éter de heptabromodifenilo	3
Sulfonamidas de perfluorooctano (PFOS)	1	Éter de hexabromodifenilo	A[3]
Aldrina	A[2]	Éter de octabromodifenilo	3
Heptacloro	A[2]	Éter de pentabromodifenilo	A[3]
Clordano	A[2]	Éter de decabromodifenilo	3
Clordecona	A[2]	Hexabromociclodecano (HBCD)	4
Hexaclorociclohexano (HCH) mezcla de isómeros, excepto Lindano	A[2]	Hexaclorobutadieno	4
DDT - Diclorodifeniltricloroetano	B[2]	Naftalenos policlorados	5
Mirex ó Dodecacloro	A[2]	Pentaclorobenceno	A,C[5]
Endrina	A[2]	Hexabromobifenilo (PBB)	A[6]

1. No hay anotación específica para estos compuestos.
2. Sustancias prohibidas en Colombia.
3. Prohibida la fabricación a nivel mundial. Prohibido su uso o reciclaje en Colombia.
4. El convenio no ha establecido límites para los cuales un residuo se encuentra contaminado con estos elementos.
5. El convenio no ha establecido aun factores de emisión para las liberaciones no intencionales de estos COPs al agua, aire, suelo y como residuos,
6. Son ya Bifenilos Poli Bromados (BPB)
    a. Sustancias que pertenecen al Anexo A del Convenio de Estocolmo, sustancias para ELIMINACIÓN.
    b. Sustancias que pertenecen al Anexo B del convenio de Estocolmo, sustancias con RESTRICCIÓN para producción y uso.
    c. Sustancias que pertenecen al Anexo C del convenio de Estocolmo, sustancias de PRODUCCIÓN NO INTENCIONAL

2.9 Sustancias controladas por el Protocolo de Montreal

Otro tipo de sustancias halogenadas, muy volátiles y también muy estables por tener uno o varios átomos de cloro, flúor o bromo en su estructura. Debido a que son sustancias muy volátiles y de mucha estabilidad, y al ser muy afines al aire, su movilidad es muy grande hacia la estratósfera, una vez son liberadas al ambiente. Ya en la estratósfera, reaccionan muy fácilmente con las moléculas de ozono allí presentes. Una sola molécula de sustancia puede reaccionar miles de veces con moléculas diferentes de ozono, bajando la concentración de éste en la estratósfera. Estas sustancias son llamadas agotadoras de la capa de ozono (SAOs).

Colombia es signataria del Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, mediante la Ley 30 del 5 de marzo de 1990. Por otro lado, Colombia también es signataria del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono a partir de la aprobación de la Ley 29 de 1992 y ratifica este instrumento en diciembre de 1993. En 1994 se crea la Unidad Técnica de Ozono (UTO) la cual *"... está encargada del diseño e implementación de las estrategias de eliminación y consumo de sustancias agotadoras de ozono (SAO), con el fin de dar cumplimiento a los compromisos adquiridos por Colombia ante el Protocolo de Montreal ..."* Mediante la UTO se han emitido varios actos administrativos en relación al uso de SAOs en Colombia (Ver **Tabla 14**).

Tabla 14 Marco regulatorio sobre sustancias agotadoras de la capa de ozono a nivel nacional.

REGULACIÓN	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Resolución 304 de 2001, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se adoptan medidas para la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono. (sustancias del Anexo A, Grupo I)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 734 de 2004, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se modifica la Resolución 304 de abril 16 de 2001 que adopta medidas para la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono. (Importación de CFC, Anexo A, Grupo I)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 874 de 2004, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establece la metodología para la asignación del remanente de importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono. (Importación de CFC, Anexo A, Grupo I)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

REGULACIÓN	TÍTULO O TEMA	POSIBLES ACTORES DE CADENA DE VALOR RELACIONADOS*							
		PFP	TFP	PQE	PPF	L	T	GR	I
Resolución 901 de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se toman medidas para controlar las importaciones y el uso de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono listadas en el Grupo II del Anexo A del Protocolo de Montreal.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 902 de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se toman medidas para controlar las importaciones de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono listadas en los Grupos I, II y III del Anexo B del Protocolo de Montreal.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 2749 de 2017, emitida por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.	Por la cual se prohíbe la importación de sustancias agotadoras de la capa de ozono listadas en los Grupos II y III del Anexo C del Protocolo de Montreal, se establecen medidas para controlar las importaciones de las sustancias agotadoras de la capa de ozono listadas en el Grupo I del Anexo C del Protocolo de Montreal y se adoptan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 2152 de1996, emitida por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.	Por la cual se restringe el uso de una sustancia química (Bromuro de metilo).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 0643 de 2004, emitida por el Ministerio de la Protección Social.	Por la cual se modifica la Resolución 2152 de 1996. (Amplía la aplicación de Bromuro de metilo a estibas de madera "con el fin de cumplir la NIMF-15).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 3587 de 2008, emitida por el Ministerio de la Protección Social.	Por la cual se modifica la Resolución 2152 de 1996 modificada por la Resolución 643 de 2004. (Restringe la aplicación del Br-Me a su uso en cámaras de fumigación).	✓				✓	✓		✓
Resolución 526 de 1989, emitida por el Ministerio de la Protección Social.	Por la cual se oficializa la Norma Técnica Colombiana 1258 (Primera Revisión), Envases Metálicos a Presión (Aerosoles) con capacidad máxima, de 1400 centímetros cúbicos. (Prohíbe el uso de compuestos clorofluorocarbonados (CFC) como propulsantes en los envases metálicos a presión).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 301 de 2008, emitida por el Ministerio de la Protección Social.	Por la cual se adoptan medidas tendientes a prohibir el uso de los clorofluorocarbonos (CFC). (Prohíbe el uso de clorofluorocarbonados (CFC) como propelentes y solventes en los productos farmacéuticos y en los de aseo, higiene y limpieza; y como coadyuvantes, en sistemas de esterilización, funcionamiento o mantenimiento de equipamiento biomédico o de uso industrial y en el desarrollo de nuevas tecnologías).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 1652 de 2007, emitida por el Ministerio de ambiente y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.	Por la cual se prohíbe la fabricación e importación de equipos y productos que contengan o requieran para su producción u operación sustancias agotadoras de la capa de ozono listadas en los anexos A y B del Protocolo de Montreal.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 131 de 2014, emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por la cual se establecen medidas para controlar las exportaciones de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono y se adoptan otras disposiciones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolución 256 de 2018,emitida por La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).	Por la cual se otorga cupo para la importación de la sustancia refrigerante HCFC-22 y se toman otras determinaciones.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*Los actores de cadena de valor relacionados aquí son indicativos, y en todos los casos, se debe validar su aplicabilidad con las entidades correspondientes, así como la vigencia y cambios en las regulaciones.

Las SAOs, afectan toda la cadena de valor de las sustancias químicas, pues son el producto principal de los sistemas de refrigeración en las industrias y vehículos de transporte, en elementos de sistemas contra incendio, en sistemas espumantes y muchas otras aplicaciones. A continuación, se relacionan las SAOs, que son relacionadas en el Protocolo de Montreal (**Tabla 15**).

TABLA 15 Lista de sustancias agotadoras de la capa de ozono, relacionadas en el Protocolo de Montreal de la Convención de Viena. **FUENTE** Protocolo de Montreal, Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (PNUMA) año 2000.

ANEXO Y GRUPO DEL PROTOCOLO DE MONTREAL	SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO (SAOs)
Anexo A - Grupo I (#5)	Clorofluorocarbonos: (CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 y CFC-115)
Anexo A - Grupo II (#3)	Halones: (Halón 1211, Halón 1301 y Halón 2402)
Anexo B - Grupo I (#10)	Otros CFC completamente halogenados: (CFC-13, CFC-111, CFC-112, CFC-211, CFC-212, CFC-213, CFC-214, CFC-215, CFC-216, CFC-217)
Anexo B - Grupo II	Tetracloruro de carbono
Anexo B - Grupo III	1,1,1-tricloroetano (metilcloroformo)
Anexo C - Grupo I (#39 + isómeros)	HCFCs (Consumo): $CHFCl_2$, CHF_2Cl, CH_2FCl, C_2HFCl_4, $C_2HF_2Cl_3$, $C_2HF_3Cl_2$, $CHCl_2CF_3$, C_2HF_4Cl, $CHFClCF_3$, $C_2H_2FCl_3$, $C_2H_2F_2Cl_2$, $C_2H_2F_3Cl$, $C_2H_3FCl_2$, $C_2H_3F_2Cl$, CH_3CF_2Cl, C_2H_4FCl, C_3HFCl_6, $C_3HF_2Cl_5$, $C_3HF_3Cl_4$, $C_3HF_4Cl_3$, $C_3HF_5Cl_2$, $CF_3CF_2CHCl_2$, CF_2ClCF_2CHClF, C_3HF_6Cl, $C_3H_2FCl_5$, $C_3H_2F_2Cl_4$, $C_3H_2F_3Cl_3$, $C_3H_2F_4Cl_2$, $C_3H_2F_5Cl$, $C_3H_3FCl_4$, $C_3H_3F_2Cl_3$, $C_3H_3F_3Cl_2$, $C_3H_3F_4Cl$, $C_3H_4FCl_3$, $C_3H_4F_2Cl_2$, $C_3H_4F_3Cl$, $C_3H_5FCl_2$, $C_3H_5F_2Cl$, C_3H_6FCl.
Anexo C – Grupo I	HCFCs (Producción)
Anexo C - Grupo II (#34 + isómeros))	HBFCs: $CHFBr_2$, CHF_2Br, CH_2FBr, C_2HFBr_4, $C_2HF_2Br_3$, $C_2HF_3Br_2$, C_2HF_4Br, $C_2H_2FBr_3$, $C_2H_2F_2Br_2$, $C_2H_2F_2Br$, $C_2H_3F_2Br_2$, $C_2H_3F_2Br$, C_2H_4FBr, C_3HFBr_6, $C_3HF_2Br_5$, $C_3HF_3Br_4$, $C_3HF_4Br_3$, $C_3HF_5Br_2$, C_3HF_6Br, $C_3H_2FBr_5$, $C_3H_2F_2Br_4$, $C_3H_2F_3Br_3$, $C_3H_2F_4Br_2$, $C_3H_2F_5Br$, $C_3H_3FBr_4$, $C_3H_3F_2Br_3$, $C_3H_3F_3Br_2$, $C_3H_3F_4Br$, C_3H_4FBr,$C_3H_4F_2Br$, $C_3H_4F_3Br$, $C_3H_5FBr_2$, $C_3H_5F_2Br$, C_3H_6FBr.
Anexo C - Grupo III	Bromoclorometano
Anexo E – Grupo I	Metilbromuro

2.10 Sustancias controladas por el Convenio de Rotterdam

El control sobre el uso de sustancias consideradas como altamente tóxicas, está establecido a través del Convenio de Rotterdam “Sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo (CFP) aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos que han sido prohibidos o se encuentran rigurosamente restringidos por las Partes participantes en el Convenio porque pueden afectar la salud o al medio ambiente” y establece criterios para los fines y aplicaciones en los que se pueden utilizar estas sustancias.

En el Anexo III del Convenio figura una lista de los productos químicos industriales, plaguicidas y las formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosas que están sujetos al CFP. Colombia adopta este convenio a través de la Ley 1159 de 2007. Cabe resaltar que varias de las sustancias químicas controladas por este Convenio de Rotterdam son COPs, por lo que están contempladas igualmente en el Convenio de Estocolmo.

2.11 Sustancias controladas por el Convenio de Minamata

El Convenio de Minamata es un tratado mundial para proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos del mercurio[48]. En Colombia fue adoptado por la Ley 1892 de 2018. Este convenio es integral pues abarca todo el ciclo de vida de las sustancias químicas que contienen mercurio, desde la extracción de minerales de partida hasta la gestión de los residuos generados por dichas actividades, mediante el control y la reducción de las emisiones y liberaciones de mercurio y sus compuestos. A continuación, se enlistan las sustancias químicas controladas por este convenio (**Tabla 16**).

[48]ONU Programa para el Medio Ambiente. Convenio de MInamata sobre el Mercurio. Página web disponible (última revisión mayo 2020): http://www.mercuryconvention.org/Convenio/Texto/tabid/5690/language/es-CO/Default.aspx

TABLA 16 Sustancias controladas por el Convenio de Minamata.

1 Mercurio	2 Cloruro de mercurio (I)	3 Calomelanos	4 Óxido de mercurio (II)
5 Sulfato de mercurio (II)	6 Nitrato de mercurio (II)	7 Mineral de cinabrio	8 Sulfuro de mercurio

Finalmente, la Ley 1658 de 2013 emitida por el congreso de la república en Colombia, establece disposiciones en la comercialización y el uso de mercurio en diferentes actividades industriales, así como incentiva su reducción y eliminación; por esta Ley, está prohibido el uso de mercurio en minería desde julio de 2018, y estará prohibido su uso en procesos industriales a partir de julio de 2023.

2.12 Agenda regulatoria relacionada con sustancias químicas

Teniendo como antecedentes todo el desarrollo que ha tenido el país en materia de sustancias químicas y residuos peligrosos, el cumplimiento de compromisos vinculantes provenientes de convenios internacionales relacionados también con sustancias químicas como el Convenio de Viena sobre SAOs y el Convenio de Estocolmo sobre COPs; los compromisos que existen aún en relación con el Convenio 170 de la OIT sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo (Ley 55 de 1993 en Colombia), el Convenio 174 de la OIT sobre la prevención de accidentes industriales mayores, y las diferentes decisiones y recomendaciones de la OCDE relacionadas con sustancias químicas y residuos peligrosos (***ver Anexo 2***), fueron la base para que en octubre de 2016 se emitiera el Conpes 3868 sobre "Política de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas", el cual como ya se expuso, pretende dar respuesta a estos compromisos. A continuación, se presentan una serie de proyectos de decretos relacionados con el manejo de las sustancias químicas:

- Proyecto de Decreto "Por el cual se reglamenta la gestión integral de las sustancias químicas de uso industrial y se toman otras determinaciones."
- Proyecto de Decreto "Por el cual se adopta el Programa de Prevención de Accidentes Mayores y se toman otras determinaciones."
- Proyecto "Registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC)."
- Proyecto de Decreto "Por el cual se adoptan valores nacionales de riesgo máximo individual accidental para instalaciones fijas y transporte por tuberías y se dictan otras disposiciones."

CAPÍTULO 3

CONTEXTO INTERNACIONAL DE LOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

3.1 Colombia y los convenios internacionales

El programa 21[53] de las Naciones Unidas, planteado desde la segunda cumbre de la Tierra, llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992, introdujo al mundo no solo el concepto de desarrollo sostenible sino a los países como Colombia, en la búsqueda y desarrollo de iniciativas relacionadas con el ámbito ambiental, de desarrollo sostenible, equidad, eliminación de la pobreza, entre otras, que mediante los convenios internacionales posteriormente firmados comprometieron al país en la adopción de temas y objetivos que son importantes para la economía y la industria química en general.

El programa en su sección II "Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo" destaca temas clave en el campo de las sustancias químicas:

1. ***Capítulo 9:*** "*Protección de la atmósfera",* relaciona lo concerniente al uso de SAOs, los gases de efecto invernadero, otras sustancias relacionadas con la generación de energía y la reducción de desechos de sustancias químicas conocidos como Respel.
2. ***Capítulo 14:*** *"Fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible"* establece criterios que se deben considerar en el uso de plaguicidas.
3. ***Capítulo 19:*** *"Gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos"*, establece criterios y mecanismos de evaluación de peligro de las sustancias químicas basados en las propiedades intrínsecas que presentan.
4. ***Capítulo 20:*** *"Gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos, incluida la prevención del tráfico internacional ilícito de desechos peligrosos",* clave en lo relacionado a la gestión de los residuos peligrosos (Respel) y el establecimiento de las reglas de transporte internacional de los mismos, el tratamiento ecológicamente racional de sustancias y la eliminación de las sustancias químicas consideradas como altamente tóxicas.

Además, dentro del mismo Programa, en la sección III. "*Fortalecimiento del papel de los grupos principales"* en el ***Capítulo 30:*** *"Fortalecimiento del papel del comercio y la industria",* se establecen criterios de producción limpia, empleando conceptos de ciclo de vida de los productos, apoyando la prevención en la generación de residuos y desechos.

[53] El Programa 21 es un plan de acción internacional que debe ser adoptado, a nivel universal, nacional y local por organizaciones del Sistema de Naciones Unidas, Gobiernos y Grupos Principales de cada zona en la cual el ser humano influya en el medio ambiente. (Página web disponible, última visita 09/2019 https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm)

Por su parte La Cumbre de la Tierra de Rio en 1992 sirvió de escenario para que 154 países más la Comunidad Europea, firmaran la Convención Marco sobre Cambio Climático, la cual propende por: *"la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel deberá lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible."* Para poder cumplir con estos propósitos, los miembros de la convención en la reunión de las partes llevada a cabo en 1997 en la ciudad de Kioto en Japón, firmaron lo que se conoció como el **Protocolo de Kioto.**

Otros dos convenios relacionados con la gestión de sustancias químicas, que son de alguna manera complementarios en su implementación, son el **Convenio de Estocolmo** sobre contaminantes orgánicos persistentes (COPs), firmado en 2001 y entrado en vigor en 2004, y el **Convenio de Rotterdam** sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo, firmado en 1998 y entrado en vigor en 2004. Por último, el **Convenio de Basilea** sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su disposición, aprovechamiento o eliminación (último eslabón del ciclo de vida de las sustancias químicas), se comenzó a negociar entre los países desde 1980, fue aprobado en 1989, pero entro en vigor solo hasta 1992, también fue un tratado internacional que se potenció luego de la cumbre de la tierra de Rio de ese año.

3.2 Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

Esta iniciativa genera la clasificación y el etiquetado de productos químicos, como parte del Capítulo 19 del Programa 21 planteado en Río, y hoy hace parte fundamental de los compromisos que el país presenta ante la OCDE (ver Anexo 2). El SGA es la base transversal de muchas de las actividades propuestas en dicha agenda, como lo son: aceptación mutua de datos para la evaluación de productos químicos, intercambio de la información, buenas prácticas de laboratorio, la investigación y la reducción del riesgo de sustancias químicas, solo por mencionar algunos de los temas propuestos. Por lo que hace parte hoy, de los ejes de la política de gestión sobre sustancias químicas en Colombia, Conpes 3868 y es ahora un tema de obligatorio cumplimiento luego de la emisión en 2018 del Decreto 1496 por parte del Ministerio de Trabajo.

El propósito del SGA es contar con un instrumento que permita clasificar y comunicar los peligros que presentan las sustancias químicas primer paso en la adecuada gestión de los productos químicos, de tal manera que se promueva un uso seguro de los productos

químicos en cada etapa del ciclo de vida. De acuerdo a la labor que se desarrolla en una empresa en particular, el grado de aplicación del SGA será diferente, pero el alcance siempre comprenderá los siguientes dos elementos:

1. **Criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con arreglo a sus peligros ambientales, físicos y para la salud.**
2. **Elementos armonizados de comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas y fichas de datos de seguridad.**

El SGA toma tres parámetros fundamentales para aplicarlos en un país:

- Abarca todos los productos químicos que presentan peligros.
  El modo de comunicación del peligro del SGA (por ejemplo, etiquetas, fichas de datos de seguridad) puede variar según la clase de producto o de la fase de su ciclo de vida. La audiencia a la que se dirige el SGA son los consumidores, los trabajadores, incluidos los del sector del transporte, y los servicios que actúan en caso de emergencia[54].
- El mandato para desarrollar un SGA no comprende el establecimiento de métodos uniformes de ensayo o la promoción de nuevos ensayos para estudiar los efectos nocivos sobre la salud[55].
  Los criterios del SGA para establecer los peligros para la salud humana y el medio ambiente son independientes respecto de los métodos de ensayo utilizados en las pruebas, por lo que se permite el uso de diferentes enfoques, científicos siempre y cuando sean científicamente adecuados y validados con procedimientos y criterios internacionales (por ejemplo, directrices de ensayos de la OCDE[56]).

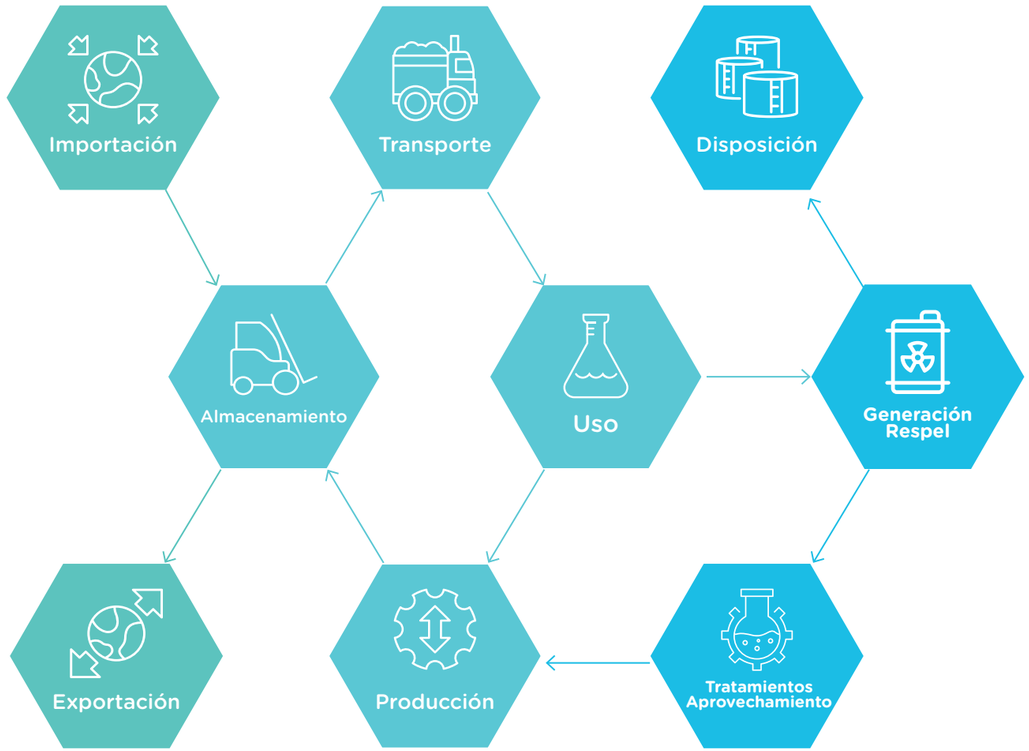
Nota: Los ensayos que soportan los peligros físicos, se realizan de acuerdo con las Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas - Manual de Pruebas y Criterios, de Naciones Unidas.[57]

- Además de los datos obtenidos a partir de ensayos efectuados sobre animales y de ensayos validados in vitro, los obtenidos a partir de los efectos observados en los humanos, los datos epidemiológicos y los ensayos clínicos constituyen una importante fuente de información que deberá tenerse en cuenta en la aplicación del SGA[58].

[54] SGA revision sexta numeral 1.1.2.5 a, parámetro 1. Página web disponible (última revisión agosto 2020): http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf
[55] SGA revision sexta numeral 1.1.2.5 b, parámetro 2. Página web disponible (última revisión agosto 2020): http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf
[56] Guías de ensayo para productos químicos OCDE. Página web disponible. (última revisión agosto 2020): https://www.oecd.org/env/ehs/testing/oecdguidelinesforthetestingofchemicals.htm
[57] Naciones Unidas. Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas volumén 2. Manual de pruebas y criterios Séptima Edición en Inglés (2019). Página web disponibñe (última revision Agosto 2020): http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/manual/Rev7/Manual_Rev7_E.pdf
[58] SGA revision sexta numeral 1.1.2.5 c, parámetro 3. Página web disponible (última revisión agosto 2020): http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf

Teniendo en cuenta que en Colombia pueden existir empresas que sintetizan sustancias químicas nuevas, o que fabrican mezclas a base de sustancias químicas puras, que solamente las usan para el ejercicio de su actividad productiva o que solamente las transportan, hay varias instancias de aplicación del SGA en relación al ciclo de vida de las sustancias químicas en las que se trabaje (ver **Figura 10**).

FIGURA 10. Ciclo de vida de las sustancias químicas.



La implementación del SGA en Colombia, está entonces en cumplimiento con varias regulaciones de orden nacional, con varias iniciativas y compromisos de orden internacional; además, es base para el desarrollo de lineamientos en el área de seguridad química, gestión del riesgo químico, salud y seguridad en el trabajo, implementación de sistemas de gestión de calidad, implementación de sistemas de gestión ambiental, buenas prácticas de laboratorio y en prevención y atención de emergencias con productos químicos, por nombrar las más relevantes.

3.3. Marco Regulatorio Internacional

Se presenta en esta sección, un resumen de algunas de las regulaciones más relevantes que tienen algunos países en relación a la comercialización de las sustancias químicas; todo ello con el ánimo de mostrar de forma general los actos administrativos o reglas que es necesario cumplir para llegar a exportar a esos países.

La regulación que existe en Estados Unidos, en la Comunidad Europea, Brasil, México y Ecuador en relación a las sustancias químicas, está enfocada en varios aspectos como: el registro, la autorización, las restricciones y prohibiciones, la clasificación y el etiquetado, precursores de estupefacientes, buenas prácticas de laboratorio, etiquetados ecológicos, gestión del riesgo sobre trabajadores, informes de seguridad, importación y exportación, organismos evaluadores de la conformidad, transporte, almacenamiento y gestión ambiental.

Se ve claramente que mientras países como Perú, Ecuador, Brasil o México avanzan en temas como la clasificación, el etiquetado y el control de precursores de estupefacientes; los países europeos ya trabajan sobre sellos y etiquetado ecológicos. El común denominador en todos los países es el de clasificación y etiquetado de productos químicos, que en particular se refiere a la implementación del SGA en cada país.

Cabe también destacar que estos temas de regulación presentes en los países que son foco de atención para la apertura de mercados para los productos colombianos en materia de sustancias químicas, en especial los países miembros de la OCDE como los de la Comunidad Europea y México, son ya una realidad. Existe regulación en el tema de registro de Sustancias Químicas, el registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), la aplicación de buenas prácticas de laboratorios, la gestión sobre reducción del riesgo, todos estos temas relacionados con decisiones y recomendaciones de la OCDE (Ver Anexo 2), temas regulatorios en los cuales Colombia trabaja desde hace ya varios años.

A continuación, en la **Tabla 17** se presenta un resumen de los requisitos y exigencias que, a nivel de gestión de productos químicos, presentan algunos países de la región. Este estudio no constituye un análisis exhaustivo del marco regulatorio existente en cada país, por lo que se recomienda al lector consultar el marco regulatorio del país de interés, los cambios que presentan y su aplicabilidad.

TABLA 17 Requisitos sobre productos químicos en algunos países.

REQUISITOS SOBRE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN DIFERENTES PAÍSES						
TIPO DE REQUISITO	**UNIÓN EUROPEA**	**ESTADOS UNIDOS**	**BRASIL**	**MÉXICO**	**PERÚ**	**ECUADOR**
Registro de sustancias químicas	Sí	Sí	En construcción	Sí	Sí, pendiente inclusión de sustancias químicas del convenio de Rotterdam y sustancias químicas utilizadas en la producción de drogas ilícitas	Sí, sustancias químicas peligrosas según nivel de peligrosidad I y II
Excepción de registro	Sí, puntos tratados en el apartado 7 UE 1907/2006 art.2	Sí, excluye pesticidas, aditivos alimentarios, cosméticos y preparaciones	En construcción	Sí, excluye aditivos alimentarios y medicamentos	Sí, sustancias químicas no pertenecientes a los dos grupos de registros mencionados anteriormente	No
SGA	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Protocolo de Montreal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Convenio de Rotterdam	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Convenio de Estocolmo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Lista de sustancias aprobadas	Sí	Sí	En construcción	Sí	No	No
Lista de sustancias prohibidas o restringidas	Sí	Sí	En construcción	Sí	Sí	Sí
Hoja de Seguridad	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota: En todos los casos, el interesado debe validar su aplicabilidad con las entidades correspondientes, así como la vigencia y cambios en las regulaciones.

En la región se ha avanzado en el tema de la implementación del SGA, es así que varios países hispanoamericanos tienen ya avances regulatorios:

- Argentina implementa con la edición 5ª del SGA.
- Brasil implementa el SGA sin definir qué edición.
- Costa Rica implementa con la 6ª edición del SGA al igual que Colombia.
- México implementa con la 5ª edición del SGA.
- Uruguay implementa el SGA sin definir qué edición.
- Chile implementa con la 6ª edición mediante reglamento a todo sector.
- Ecuador implementa el SGA sin definir qué edición, mediante reglamento que está en revisión en estos momentos.

3.4 Normas Voluntarias de Calidad y Sostenibilidad

Las normas técnicas facilitan el comercio interno y con otros países, pues proveen un marco de referencia para el desarrollo de negocios, ya que su cumplimiento, suple las necesidades y requisitos establecidos en el mercado, de una manera coherente y unificada. Su adopción a diferencia de los reglamentos técnicos no es obligatoria[59] sino en general, son voluntarias, por lo que el nivel de implementación que de ellas se realice, se convierte en un recurso que puede ser capitalizado por una empresa, como carta de presentación para el ingreso de sus productos en un mercado de interés.

Cabe resaltar los programas e iniciativas verdes, de responsabilidad social y de calidad lideradas por grandes compañías del sector químico y de productos de consumo en el mundo. Por ejemplo: Unilever (–Plan de vida Sostenible-[60]/ URSA[61]), Procter and Gamble[62] (–Ambición 2030-), Nestlé (–Creating Shared Value Global Form[63]-), DuPont (delivering end to end[64]); quienes establecen exigencias en temas de sostenibilidad, calidad, seguridad y salud en el trabajo, a aquellas empresas interesadas, en ser parte de su red de abastecimiento.

En el diagnóstico realizado, se identificaron dentro de los requisitos solicitados para el ingreso a mercados competitivos, exigencias normativas relacionadas con las siguientes dimensiones:

[59] Salvo en aquellos casos, en el que por algún acto administrativo así sea definido a nivel de gobierno.
[60] Unilever (Página web disponible, último ingreso, 09/2019). https://www.unilever-middleamericas.com/about/
[61] Unilever (Página web disponible, último ingreso disponible 09/2019) https://certifications.controlunion.com/es/certification-programs/certification-programs/ursa-understanding-responsible-sourcing-audit
[62] Procter and Gamble Latinoamerica (página web disponible, último ingreso 09/2019) https://latam.pg.com/sustentabilidad-ambiental/
[63] Nestlé (página web disponible 09/2019) https://www.nestle.com/csv/what-is-csv/creating-shared-value-forum
[64] Dupont (Página web disponlble, último acceso 09/2019) https://www.dupont.com/about/sustainability/sustainable-operations.html

Calidad y Sistema Globalmente Armonizado

Seguridad de la cadena y continuidad de negocio

Ambiental

Responsabilidad social

Salud y seguridad en el trabajo

Dentro de los mecanismos de veeduría optados por los clientes internacionales, se encuentran:

1. Solicitud de certificación en sistemas de gestión, p. ej. calidad, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), responsabilidad social, seguridad y salud en el trabajo, seguridad informática, continuidad de negocio, BASC.
2. Auditorías de cliente, realizadas a través de terceros o directamente por interesados. Verificación del cumplimiento de BPM – por ejemplo, en el caso de ingredientes o principios activos farmacológicos cumplir con las recomendaciones establecidas en los informes emitidos por la OMS.
3. Sellos de calidad, específicos (ej. Kosher), verdes a ingredientes o productos químicos.
4. Soportes técnicos de conformidad de producto: cumplimiento de especificaciones técnicas, de seguridad (a la salud y al medio ambiente), en el caso de ingredientes / productos químicos a veces pruebas de eficacia. Basado en normas técnicas de los mercados de interés, por ejemplo: E.E.U.U. (ASTM, EPA, AWWA, USP), Europa (ISO, Directrices de la Comunidad Europea Reach, BP, Ph. Eur.), México (NOM, Farmacopea Mexicana), Brasil (Inmetro, Abiquim, Anvisa).
5. Certificado de origen. Documento de declaración de primera parte del origen de la mercancía, solicitado en la nacionalización que de la misma realiza el país receptor.

Dentro de los temas más representativos a nivel normativo solicitados en el mercado internacional y expresado por empresas de la cadena se tienen los siguientes[65]:

[65] Focus Group empresas. GQSP Colombia 2019.

LISTADO DE NORMAS Y ESTÁNDARES EN EL MERCADO INTERNACIONAL.

CALIDAD Y SGA

- ISO 9001 (calidad)
- ISO 14000 (gestión ambiental)
- ISO 45000 (salud y seguridad en el trabajo)
- FSSC 22000 (inocuidad, aditivos alimentos)
- Controles de inventario y productos en cuarentena
- Procesos estandarizados con controles de proceso y calidad, cumpliendo estándares de mercado
- ISO 15378 BPM. Fabricación de materianes de envase medicamentos
- Infrome 32 OMS
- ISO 13485 BPM dispositivos médicos-componentes utilizados en esta industria
- ISO 17025 (Buenas prácticas de laboratorio)
- Certificado de calidad lote a lote
- Actas conforme de visita de entes de vigilancia y control (Brasil)
- Grado de pureza sustancias químicas (ej: NF, USP, BP)
- Sustancia con registro y aprobación REACH
- Fichas de seguridad SGA
- Reglamento LEAD para materiales y aditivos para construcción
- Cumplimiento contaminantes químicos (metales pesados, VOC)
- Cumplimiento criterios de aseguramiento metrológico
- Evaluación seguridad de envases utilizados
- En el caso de ingredientes naturales, sellos ingredientes naturales, cumplimiento ISO 161281 y 2
- Programas de mejora continua, comunicación lecciones aprendidas
- Certificaciones especiales, ejemplo Kosher ingredientes para mercado judío

SEGURIDAD DE LA CADENA / SEGURIDAD DE NEGOCIO

- BASC
- ISO 22301 (continuidad de negocio)
- C TPAT (certificación en seguridad dado por la Organización de Estados Americanos)
- ISO 27001 (Seguridad informática y de la información)
- OEA (organismo económico autorizado, tránsito por aduanas)
- Certificación de aduanas Estados Unidos

AMBIENTAL

- ISO 14001 (ambiental)
- ISO 50001 (sistemas de gestión de energía)
- Economía circular
- Huellas de carbono neutro, hídrica, reducción de emisiones
- No uso de sustancias restringidas ni peligrosas (Montreal, Rotterdam)
- Química verde
- Reciclaje químico
- Uso de fuentes recicladas
- Plásticos biodegradables
- Criterios de sistenibilidad en procesos de selección interna de proveedores (sello ecocert, certificado/licencia uso de recursos no maderables, iniciativas que apoyen el cumplimiento de protocolo de Nagoya, sobre aprovechamiento de recursos genéticos)

RESPONSABILIDAD SOCIAL

- ISO 26000 (guía de responsabilidad social)
- URSA (Understanding responsible sourcing audit, UNILEVER)
- Auditorias sociales SMETA (Trabajo, salud, seguridad, medio ambiente, ética, empresarial)

SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

- ISO 45000 (sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo)
- Oshas 18000 (sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo)
- Evaluación cumplimiento de requisitos de salud y seguridad en el trabajo y recomendaciones establecidad a nivel de trabajo por ARL e inspector de trabajo

FIGURA 11. Listado de normas y estándares reconocidos por los empresarios, como requisitos solicitados por sus clientes en el mercado internacional.

3.5 Tendencias de la Industria Química

Las tendencias que existen en la industria química, principalmente en químicos industriales, se relacionan directamente a los esfuerzos hechos por mejorar la gestión de los productos químicos en todo el ciclo de vida del producto. Muchas de las medidas y recomendaciones que surgen de esta evaluación son el esfuerzo consignado en acuerdos, convenios y protocolos firmados, por los países del mundo, organismos no gubernamentales, supranacionales, que buscan desarrollar una industria sostenible que se adapte a los nuevos retos y fenómenos existentes. Las tendencias en los químicos industriales, para dar respuesta a estas necesidades se relacionan con:

Sostenibilidad: Entendida esta, como aquellas acciones que promueven un desarrollo económico competitivo y equitativo, donde no se compromete ni daña el medio ambiente, a través de acciones reconocidas como el eco diseño, química e ingeniería verde y economía circular.

El **eco diseño** recoge varios de los conceptos, como la producción limpia, el desarrollo sostenible y el uso racional de los recursos naturales. Se trata de una serie de reglas o directrices que pretenden que todo producto químico o material, desde su concepción y diseño tenga una visión y foco ambiental desde todo punto de vista. A lo largo del ciclo de vida del producto, se espera que el impacto al ambiente en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto, sea lo más bajo posible, y que aun los residuos generados como resultado del fin de la vida útil del mismo, tengan la posibilidad de ser reutilizados, reciclados o aprovechados en nuevos procesos, pero en caso de requerir ser estos dispuestos, el diseñó considerado, permita un tratamiento o eliminación como residuo, ambientalmente más adecuado. El eco diseño va ligado a conceptos como lo son la huella de carbono, la huella hídrica o las Acciones de Mitigación Ambientalmente Apropiadas (NAMA) que llevan ya algunos años en desarrollo en el mundo.

La **química e ingeniería verde** es un concepto directamente relacionado con el eco diseño, donde a través del uso de estrategias conocidas como los ***12 principios de la Química Verde***, diseñan procesos productivos y productos químicos que son más seguros, limpios y amigables con el medio ambiente, sin perder la funcionalidad esperada.

Este concepto se alinea perfectamente con el Plan de Aplicación de Johannesburgo que dice que "A más tardar en el año 2020, los productos químicos se produzcan y utilicen, de modo que no causen efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente"; el cual es uno de los pilares del SAICM o Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a Nivel Internacional.

Principios de la Química Verde

1. Reduciendo la generación de residuos.
2. Optimizando la economía del átomo.
3. Sintesis de sustancias químicas menos peligrosas.
4. Productos Químicos más seguros.
5. Condiciones de reacción y solventes más seguros.
6. Incrementando la eficiencia energética.
7. Usando materias primas renovables
8. Evitando la generación de subproductos en las reacciones químicas requeridas.
9. Uso de catalizadores, para reducir el consumo de energía.
10. Diseñando sustancias y mezclas químicas que se degraden después de su uso.
11. Análisis en tiempo real para prevenir la generación de contaminantes.
12. Productos con potencial mínimo en la generación de accidentes.

La **economía circular** es un modelo que busca que el valor de los productos químicos, los materiales de partida y los recursos utilizados se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca así la generación de nuevos residuos.

Colombia no ha sido ajena a estas tendencias sostenibles en el desarrollo y la producción de productos químicos. Para el año 2019, se formula el Conpes 3934 de Política de Crecimiento Verde, que impulsa el plan estratégico para el aumento de la productividad y competitividad económica del país, al tiempo que se asegure el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, hasta el año 2030[66].

[66]Conpes 3934 (2018) Política de Crecimiento Verde. Numeral 5.1 Objetivo General. Documento presente en la página web disponible (última revision noviembre de 2019) https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3934.pdf

3.6 Desarrollo de nuevas tecnologías y modelos de negocio

No es extraño encontrar que los países desarrollados, los cuales presentan los más altos índices de participación en el mercado de los productos químicos, han invertido en investigación y desarrollo (R&D) en el sector químico de alto impacto y valor agregado. La R&D de nuevos productos y el uso de nuevas tecnologías brindan soluciones a problemáticas del sector y amplían los mercados y nichos de comercialización de productos químicos, que suplen las nuevas necesidades y los hábitos de consumo de la población[67]. Esto puede constatarse con el incremento en el número de patentes generadas, que se ha doblado desde el año 2002, siendo Norte América el mayor inversor en ciencia, tecnología e innovación, seguido por algunos países europeos y asiáticos[68]. Dentro de las principales tendencias evidenciadas en este tema, se encuentran las siguientes:

FIGURA 12. Tendencias en el desarrollo de nuevas tecnologías y modelos de negocio.

[67]United Nations enviroment programme. Global Chemicals Outlook II. From legacies to innovative solutions. Año 2019.ISBN No. 978-92-807-3745-5. Pág. 64 (Página web disponible último acceso 09/2019) https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28113/GCOII.pdf?sequence=1&isAllowed=y
[68]Idem anterior

3.7 Gestión integral de productos químicos

Una de las tendencias más relevantes para el país, se centra en aquellas relacionadas con los compromisos adquiridos por Colombia a nivel internacional, para la adecuada gestión de los productos químicos. Dentro de los puntos que resaltan en esta tendencia regulatoria y normativa se encuentran los siguientes puntos abordados en el presente documento.

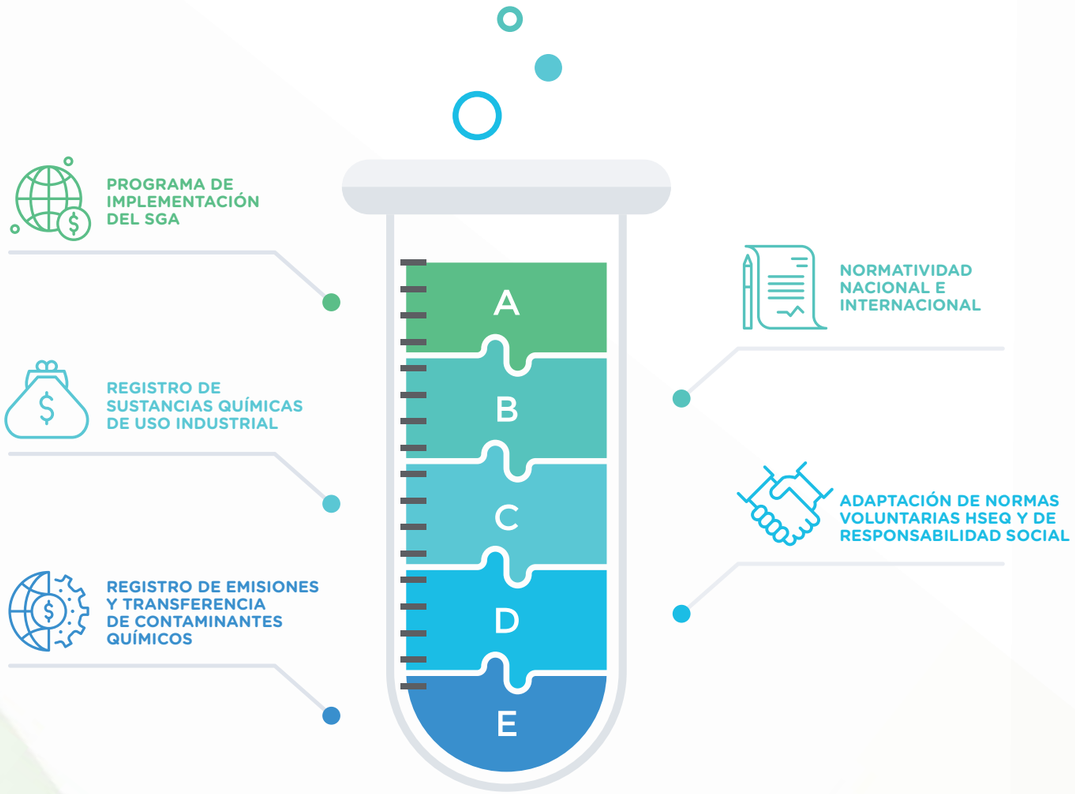
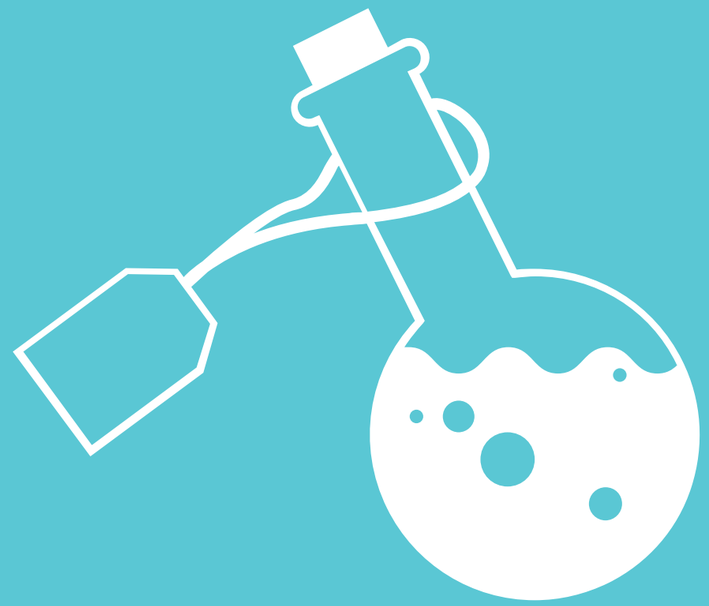


FIGURA 13. Tendencias relacionadas con la gestión integral de productos químicos.

CAPÍTULO 4



CAPACIDAD CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD

Con el fin de identificar las necesidades y brechas de químicos industriales, el programa GQSP Colombia, realizó un acercamiento directo con varios de los actores que conforman la cadena de valor del sector, dentro de ellos empresas productoras (tanto mipymes como empresas grandes) correspondientes a las actividades económicas de las clases 2011 (Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados), y 2029 (Fabricación de otros productos químicos n.c.p), del CIIU versión 4.

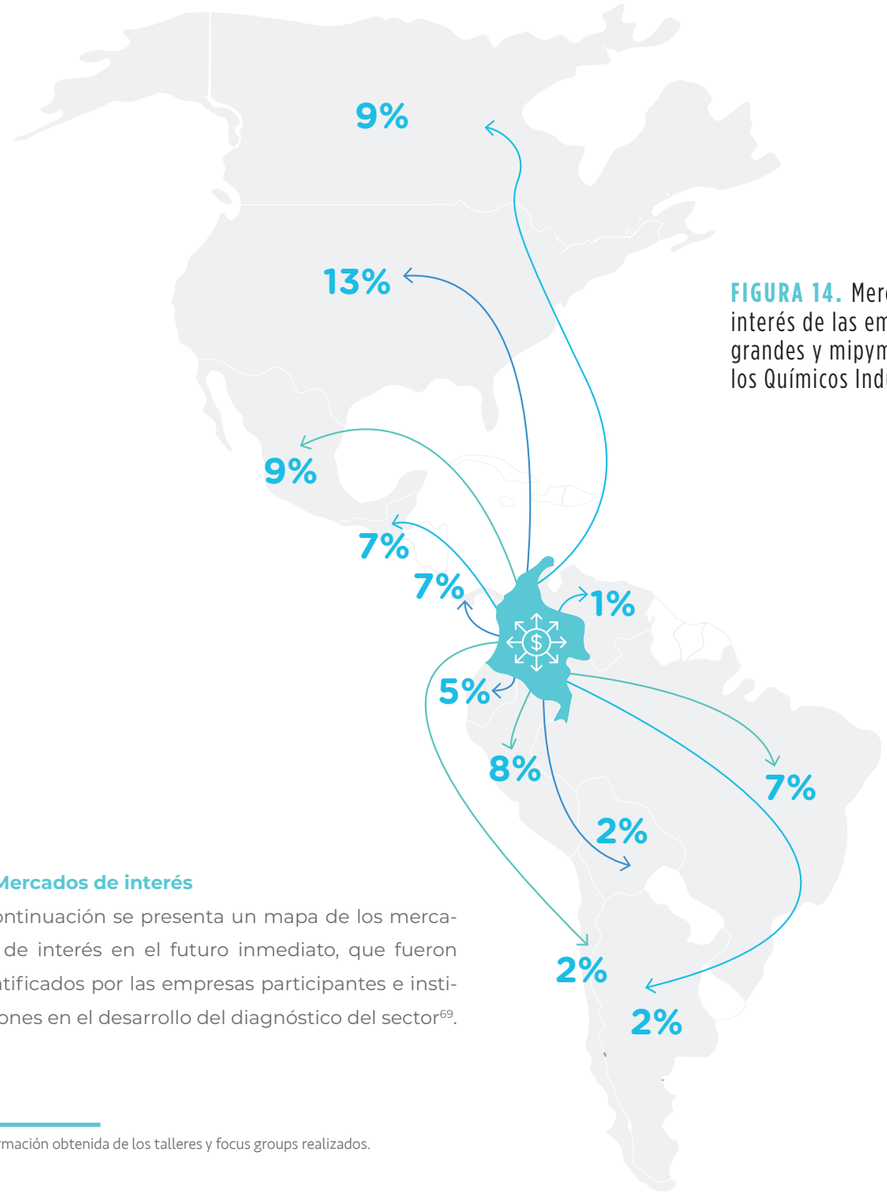


FIGURA 14. Mercados de interés de las empresas grandes y mipymes de los Químicos Industriales.

4.1 Mercados de interés

A continuación se presenta un mapa de los mercados de interés en el futuro inmediato, que fueron identificados por las empresas participantes e instituciones en el desarrollo del diagnóstico del sector[69].

[69] Información obtenida de los talleres y focus groups realizados.

De los mercados de interés, se evidenció que:

1. El mercado de los **Estados Unidos** es de alto interés para el sector, dentro de los puntos de atención esta las diferencias percibidas en las barreras técnicas de cada Estado del país.

2. El mercado **canadiense** como interesante sobre todo su potencial a nivel de aceites y extractos naturales, así como el desarrollo de iniciativas comerciales relativamente nuevas, como es la comercialización de derivados de Cannabis (extractos, aceites fijos) en ese mercado.

3. **Centroamérica y México,** son un bloque importante en las exportaciones de sustancias y productos químicos para Colombia debido a la alta demanda de sustancias y productos químicos importados de la región. (que Colombia tiene la capacidad de producir).

4. **Brasil** es un mercado interesante para el país (por ejemplo en agroquímicos), sin embargo, las empresas reconocen que presentan fuertes medidas proteccionistas que varían de acuerdo al consumo interno de su propia producción[70].

5. En el muestreo realizado, se evidenció bajo interés por el **mercado europeo**, debido a las fuertes exigencias del mercado, a la baja capacidad de dar cumplimiento a estas y la existencia de otros competidores mejor posicionados en la región como Turquía y Brasil. Las experiencias de comercialización en este mercado, se enfoca en productos de química fina, la exportación de extractos, sustancias odoríferas, aceites esenciales y colorantes biobasados provenientes de la biodiversidad colombiana. Dentro de los países europeos interesantes para la cadena, se encuentran **Suiza y Bélgica.** A nivel de sustancias *commodities* el mercado europeo cuenta con ofertantes fuertes como Turquía, China y India, por lo que no es un mercado interesante para el país en productos químicos de poca diferenciación y alto volumen.

6. Aunque existe evidencia de exportaciones a países de la **región asiática** y de **Oceanía**, en términos generales, las empresas presentan gran desconocimiento de los requisitos solicitados por estos mercados.

4.2 Identificación de brechas técnicas

A continuación, se relacionan las **principales brechas técnicas** identificadas agrupadas en cuatro categorías:

[70]Información suministrada por las empresas con experiencia en la comercialización de productos químicos en Brasil.

4.2.1 Requisitos Técnicos

Dentro de las principales brechas y retos existentes en esta arista se encuentran las siguientes:

- Baja capacidad de reconocimiento del marco obligatorio y normativo existente a nivel nacional e internacional, lo mismo que los requisitos solicitados por los mercados de interés.
- Baja oferta de herramientas informáticas o tecnológicas que permitan reconocer las barreras técnicas y requisitos regulatorios y normativos existentes que apalancarían al sector y su capacidad de cumplimiento.
- Baja capacidad de oferta de laboratorios químicos nacionales en el desarrollo de pruebas que son requeridas para la caracterización de sustancias químicas a nivel toxicológico y eco-toxicológico en SGA y especiales (Ej. bioacumulación, persistencia, pruebas de funcionalidad –por ejemplo, resistencia de adhesivos al agua-)
- Existe baja capacidad para asumir y cumplir completamente el marco regulatorio nuevo y las exigencias del mercado, ya que requieren inversión en análisis, recursos e infraestructura, en especial para mipymes.
- Falta de recursos técnicos, económicos y de personal calificado, para el abordaje e implementación de los requisitos establecidos por el SGA.
- Bajo compromiso de proveedores internacionales para adoptar SGA en las empresas, ya que muchas veces los proveedores no envían la información en español (es frecuente el envío de información en chino y alemán).
- Se siguen presentando daños en la mercancía sobre todo en tránsito por vía terrestre. En términos generales, los operadores logísticos utilizados no son especializados y desconocen el adecuado manejo de las sustancias químicas, generando sobre costos de operación, incumplimiento en entregas y quejas.
- Existe bajo nivel de sistematización en los procesos productivos: en el control de la operación, en la planeación de los recursos, control de inventario e identificación de cuellos de botella, lo que genera sobrecostos en la operación y los tiempos de respuesta que presentan.
- Pocas empresas del sector, sobre todo a nivel de mipymes han desarrollado o presentan alguna experiencia, en la implementación de prácticas de sostenibilidad (aprovechamiento eficiente de energía, agua, disminución y aprovechamiento de residuos).
- Existe un desconocimiento general de los beneficios que presenta la adopción de las normas y estándares de calidad, considerando que la inversión realizada no presenta el retorno esperado, ya que en el mercado nacional falta educación en el tema (incluyendo el consumidor final).
- La industria percibe una carga regulatoria muy alta, aun superior a la existente en el mercado internacional.

- Las mipymes que componen el sector, no cuentan con las suficientes herramientas que les permitan su gestión ambiental, por ejemplo, no existen mecanismos que permitan reconocer los gestores autorizados de residuos existentes. Ni acceso a estrategias de aprovechamiento que mitiguen los impactos ambientales que generan.
- Existe oportunidad en el desarrollo de estrategias de transición para el cumplimiento de los nuevos marcos regulatorios, buscando que estos sean acordes con las capacidades de la industria y el sector, que adicionalmente brinden apoyo técnico en el fortalecimiento del entorno institucional, para la emisión y cumplimiento de los marcos reglamentarios generados.
- Existen diferencias en algunas partidas arancelarias, por ejemplo, en el tema de colorantes entre Colombia y algunos países de interés como México, que dificulta los trámites arancelarios y no arancelarios que llevan a cabo los exportadores.
- Desconocimiento de los beneficios que presenta un organismo económico autorizado por la DIAN (OEA) y los requisitos que debe cumplir para ello. También las empresas identifican como una oportunidad seguir el proceso de alineamiento de estos requisitos a los presentes en otros modelos de certificación para exportadores seguros como CTPAT.
- Códigos IATA /IMO, no están alineados a SGA, lo que genera más complejidad en los procesos de exportación y requiere de personal capacitado en toda la cadena. Baja oferta de laboratorios en el país, para evaluar requisitos establecidos en IMO.
- Baja oferta de envases aptos para el transporte de sustancias peligrosas en el país, según las directrices establecidas para el transporte por naciones unidas, faltan proveedores certificados que cumplan con las exigencias establecida para esta clase de envases. Por lo que dichos envases regularmente son importados.
- Frente al registro de sustancias químicas industriales, las empresas consideran que presentan grandes limitantes a nivel de gestión de recursos técnicos y de personal, para realizar los cargues masivos en el portal web que se requerirán y la consecución oportuna de los soportes que respalden la información que se suministre.
- Falta de acceso a procesos de transferencia de conocimiento aplicados a la industria, sobre todo en el caso de mipymes, así como a tecnologías que permitan modernizarlas.
- Costos de automatización son altos.
- Incertidumbre del impacto en sus negocios, de los Planes de Ordenamiento Territorial, y la ubicación de los centros productivos de mipymes.
- Baja capacidad (técnica, humana y financiera) para adoptar nuevas tecnologías que son tendencia en el mundo, como, por ejemplo, aprovechamiento de tecnologías de industria 4.0.

4.2.2 Competencias técnicas

Existen diferentes necesidades identificadas como brechas en el fortalecimiento de las competencias técnicas de las empresas de químicos industriales. Dentro los grandes temas de atención se presentan los siguientes, que son detallados en la presente subsección:

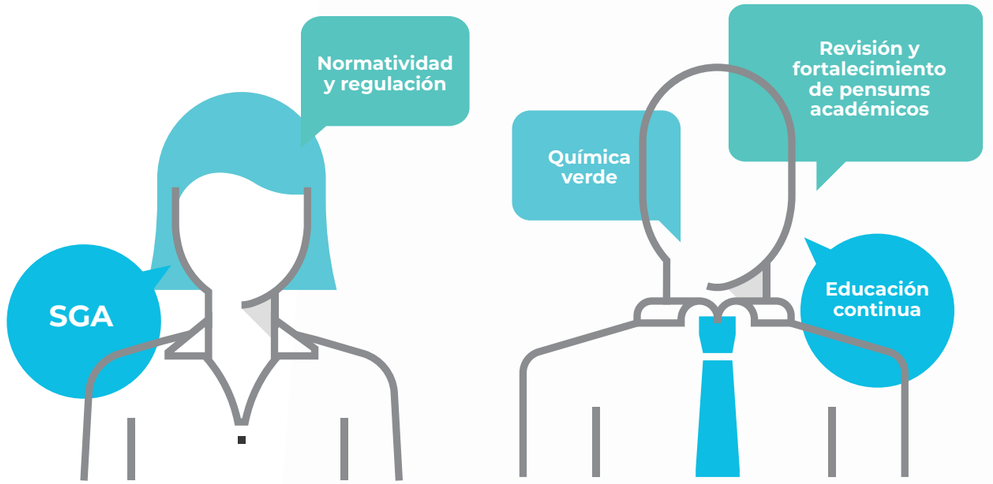


FIGURA 15. Tipos de necesidades que a nivel de competencias presentan los químicos industriales[71].

4.2.3 Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

Dentro de los temas que fueron solicitados en los talleres y entrevistas realizadas con empresas e instituciones del sector, relativos al SGA se encuentran los siguientes:

- Campañas de sensibilización a la industria y al mercado sobre qué es SGA, en qué consiste la identificación y clasificación de peligros de productos químicos y cómo dicha información es medida preventiva en la exposición a riesgos asociados a las sustancias químicas.
- Capacitaciones dirigidas a las empresas del sector en SGA (clasificación de peligros y etiquetado de productos químicas).

[71] Temas identificados por los actores que hacen parte del sector de Química Básica.

- Capacitaciones en SGA a otros actores que apoyan la cadena de valor de químicos e instituciones del Sical y otras relacionadas, por ejemplo, los organismos de vigilancia y control (policía de carreteras, bomberos, inspectores de trabajo, inspectores en aduanas), OEC y ARLs.
- Formación de consultores expertos en SGA que sean multiplicadores de conocimiento en la industria. Desarrollo de cursos en SGA básicos, intermedios y avanzados.
- Fortalecimiento y unificación de criterios de inspección en los entes asignados a realizar vigilancia y control en SGA, transporte de mercancía peligrosa y los medios de comunicación de los peligros del producto químico: fichas de seguridad[72], etiqueta, tarjetas de emergencia, identificación y condiciones que debe cumplir los vehículos de transporte de estas sustancias, entre otros.
- Capacitaciones en almacenamiento y manipulación segura de productos químicos a los actores directos de la cadena de valor: fabricantes, operadores de logística y transporte, así como otros actores relevantes del entorno institucional (por ejemplo, gremios, OECs).
- Realizar cursos en evaluación de riesgos con enfoque a la salud y el medio ambiente de los productos químicos: Márgenes de seguridad y exposición a las sustancias químicas.
- Capacitaciones de diseño y desarrollo de fichas de seguridad.
- Desarrollo de herramientas y guías para la implementación de SGA en mipymes.
- Existe una gran incertidumbre en el sector productivo del país, en la reglamentación que se establecerá para la implementación del SGA (decreto 1496 de 2018) y otros proyectos en curso que buscan fortalecer la gestión de productos químicos industriales en el país y que hacen parte de los compromisos adquiridos y en marcadas dentro de la política de gestión de sustancias químicas por el país para su ingreso a la OCDE.

[72]Dentro de las medidas que el programa GQSP Colombia para la cadena de Químicos ha venido adelantando, en busca del cierre de esta brecha, se encuentra la generación y publicación de una guía para la elaboración de fichas de datos de seguridad. Página web disponible (última revisión julio 2020): https://gqspcolombia.org/wp-content/uploads/2020/03/Onudi-Colombia_Digital_02.pdf

4.2.4 Regulación

Apoyo en formación en:

- Regulación nacional.
- Regulación de Estados Unidos en gestión de sustancias químicas, revisión diferencias del marco regulatorio americano entre estados.
- Tendencia regulatoria nacional e internacional. Impactos de los acuerdos y convenios firmados y consecuencias que presentan estos para el comercio, así como acceso y conocimiento de los listados de sustancias restringidas y prohibidas.
- Requisitos IMO, IATA para el transporte de sustancias químicas.
- Conocimiento de la regulación China y de países asiáticos.
- Normas y guías técnicas del sector incluyendo el valor agregado de la adopción de normas voluntarias, sellos de calidad y ambiental existentes con alcance a químicos industriales.
- De auditores internos en normas de calidad y sostenibilidad.

4.2.5 Química verde

No existen cursos de formación en temas de química verde, se requiere principalmente lo siguiente:

- Sensibilización a toda la cadena de en qué consisten los principios de Química Verde.
- Cursos de formación básica en Química Verde.
- No existen suficientes asesores, consultores, personal técnico con experiencia, que den apoyo en química verde para la industria y en el desarrollo e implementación de otras iniciativas sostenibles.
- Contar con más iniciativas y grupos de investigación que apoyen el desarrollo de química verde y del uso eficiente de la energía en la industria química nacional.
- No existen cursos/guías de disposición y aprovechamiento de residuos (sustancias químicas y envases que los contenían).
- Faltan cursos de formación en economía circular con alcance al sector químico.
- Faltan campañas de sensibilización en temas ambientales y de sostenibilidad para el sector químico y consumidores.
- Faltan expertos en seguridad de proceso y gestión ambiental.

4.2.6 Revisión de Programas Curriculares de carreras afines a la química

Dentro de los temas y llamados de atención presentados por las empresas, se presentan los siguientes:

- Inclusión en las carreras técnicas y profesionales afines a la cadena de valor de químicos, de temas de normatividad, contexto nacional e internacional.
- Los profesionales y técnicos recién egresados, desconocen temas propios de la industria química, les falta acercamiento sobre la realidad nacional de la industria.
- Faltan programas que fomenten las sinergias y alianzas entre la universidad y la industria y que permitan potenciar las capacidades técnicas y profesionales de los nuevos profesionales.
- Falta integridad en la formación profesional en temas de calidad, ambiental, salud y seguridad del trabajo y normatividad.
- A nivel de posgrados la industria adolece de científicos especializados en SGA e investigadores abiertos a la solución de problemáticas relacionadas con el sector químico nacional que sea apoyo a la industria química.
- El sector químico industrial requiere contar con profesionales especializados en temas de diseño de seguridad de proceso.
- El sector requiere que los profesionales dominen más de un idioma. Esto es sobretodo importante en la revisión y acercamientos con el mercado internacional.

4.2.7 Educación continua y formación a la industria

Adicionalmente se detectó durante el diagnóstico, que existen necesidades de actualización de competencias, que fortalecerían las capacidades del sector, así, por ejemplo, se evidenció en los talleres que:

- Faltan espacios donde la industria pueda presentar sus necesidades, lecciones aprendidas (también conocimiento adquirido) a universidades, SENA e institutos de educación superior.
- Baja oferta de guías técnicas para el desarrollo de actividades relacionadas a químicos industriales. (Por ejemplo, guías de diseño de instalaciones químicas, que contemplen principios en seguridad física, red contra incendios, que sea de libre acceso).
- Se requiere un mayor número de formadores en requisitos técnicos y temas de tendencia regulatoria que apoyen a la industria.
- Baja oferta de cursos de diseño (I+D) de productos químicos y plásticos (que incluyan heurísticas asociadas a calidad y química verde). Evaluación de todo el ciclo de vida del producto, en el diseño y desarrollo de nuevos productos.
- Se requiere más formación y cursos especializados en temas de metrología industrial, dirigidos a las empresas que son fabricantes de productos químicos.
- Se requiere más formación en buenas prácticas de fabricación.
- Se requiere contar con planes de formación dirigido a los operadores logísticos y transporte en manipulación, almacenamiento y transporte de sustancias químicas, que incluya al libro naranja de la ONU, y principios de buenas prácticas de almacenamiento y almacenamiento seguro.
- Se requiere fortalecer a los empresarios y líderes de mipymes en temas de Direccionamiento Estratégico.
- Faltan competencias relacionadas al desarrollo de nuevos negocios, comercio internacional y exploración de mercados.
- Las mipymes evidencian la necesidad de fortalecer las competencias de su personal en otros idiomas, faltan profesionales que dominen dos o más idiomas que apoyen los acercamientos comerciales con el exterior.
- Baja oferta de formación en disposición y tratamiento de residuos peligrosos, mecanismos de acondicionamiento de recipientes y canecas impregnadas con sustancias químicas (lavado de canecas).
- Faltan competencias del sector en la apropiación de herramientas de mejora continua tales como: Kaizen, Lean Manufacturing, Six sigma.

4.2.8 Aseguramiento de la calidad

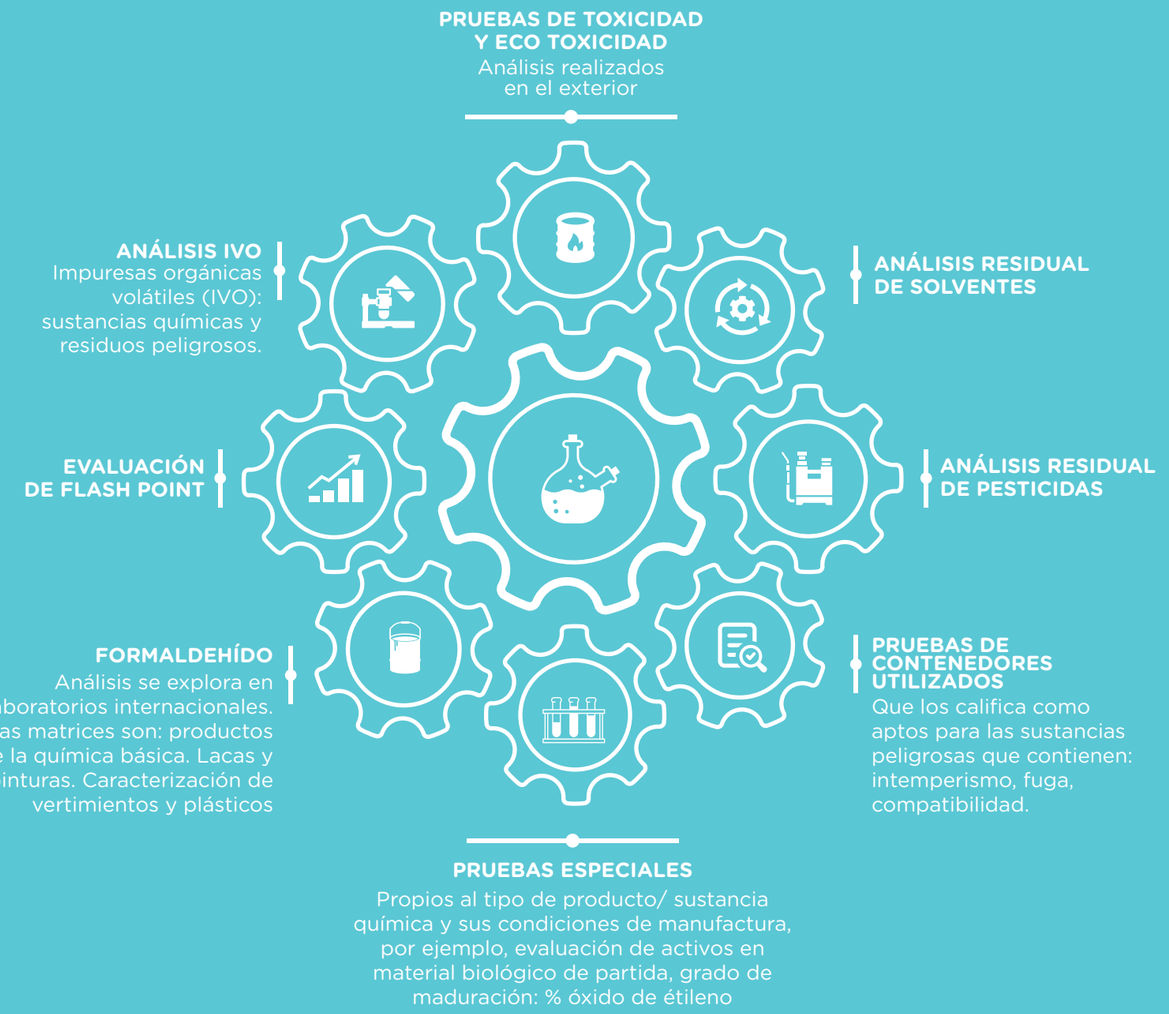
El aseguramiento de la calidad se relaciona a todas aquellas actividades establecidas para plantear, organizar, dirigir y controlar (PHVA) la calidad de un sistema de producción con el objetivo de entregar un producto que cumple con requisitos y estándares establecidos por el cliente y las partes interesadas que pudiesen estar involucradas. De acuerdo a los talleres realizados se presentan a continuación las principales brechas identificadas en este tema:

- Altos costos para la implementación y mantenimiento de laboratorios de control de calidad al interior de las organizaciones.
- Faltan unidades de control de calidad al interior de las mipymes.
- Se requiere fortalecer los procesos de calidad en las organizaciones, solicitud de fichas técnicas y de seguridad de insumos, control de calidad al ingreso de los materiales, desarrollo de pruebas de evaluación de componentes de interés en materiales de partida del proceso (Ej. %de contenido de activos en material vegetal de partida).

- El sector requiere fortalecer su capacidad metrológica, por ejemplo, el desarrollo de patrones de referencia tales como ftalato y en general el fortalecimiento de la metrología química de la industria.
- A nivel nacional se cuenta con una baja capacidad de los laboratorios nacionales certificados en Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) e/o ISO 17025, con métodos acreditados en los análisis requeridos por el sector (por ejemplo, evaluación de metales pesados, biodegradabilidad, impurezas orgánicas volátiles, trazas de monómeros, pruebas de migración en envases, formaldehído, solo por nombrar algunos).
- El país cuenta con pocos laboratorios para realizar pruebas de toxicidad, eco toxicidad, bio-acumulación y persistencia e inflamabilidad. Requeridos en la caracterización de sustancias para su clasificación de acuerdo al SGA.
- Aunque existe un marco regulatorio en los requisitos para el transporte de sustancias químicas, la industria evidencia daño de mercancía e incumplimiento en entregas, relacionadas con una necesidad de fortalecer las buenas prácticas en el transporte.
- Adopción de sistemas de gestión y calidad en las empresas que garanticen la estandarización lote a lote.
- Faltan pruebas que evidencien la estabilidad de producto en la ruta de transporte.
- Falta capacidad en los prestadores de servicios de calibración y mantenimiento de equipos. Sobre todo, en el caso de instrumentos especializados (ejemplo. espectrofotómetros).
- Baja capacidad de apoyo de la red de laboratorios nacionales para soportar los procesos de diseño y desarrollo de nuevas sustancias químicas, actividades que, además, por su alto costo no son fáciles de llevar a cabo por las empresas.

Asimismo, las empresas refirieron la búsqueda de los siguientes servicios de ensayo en el exterior, debido a su baja oferta en el país:

FIGURA 16. Análisis de laboratorios con baja oferta en el país, requeridos por las empresas que manufacturan químicos industriales. Algunos de ellos, corresponden a pruebas especializadas de eco-toxicidad y toxicidad.



4.2.9 Necesidades en normalización técnica

Asimismo, del presente diagnóstico surge un inventario de necesidades normativas asociadas a requerimientos de Calidad, SGA y sostenibilidad (**Tabla 18**), que son parte del inventario de necesidades normativas que se han venido revisando dentro de la hoja de ruta de fortalecimiento normativo de la cadena de químicos en conjunto con el Icontec y que se encuentran relacionadas en el *Anexo 4*.

TABLA 18 Necesidades normativas identificadas.

11	3	4
Requerimientos de calidad	Requerimientos de SGA	Requerimientos de sostenibilidad

4.2.10 Entorno institucional

El entorno institucional relacionado a la cadena de valor de químicos, implica a varios actores de diversa naturaleza: como lo son el gobierno, los gremios, la academia, los laboratorios, centros de investigación, organismos de normalización y certificación, solo por nombrar algunos. Dentro de las principales necesidades evidenciadas por el sector, se encuentran las siguientes:

- Abrir y sostener los canales de comunicación (en todas las vías) entre la industria, la academia, el gobierno y los actores del Sical. De tal manera que se permita el desarrollo de sinergias que aumenten la capacidad de la industria en innovación, calidad y sostenibilidad, a nivel de propuestas más sostenibles de sustancias y productos químicos, con mayor valor agregado, realizando un mejor aprovechamiento de las capacidades existentes en la cadena de valor.
- Existe una gran oportunidad en el fortalecimiento de los gremios que aglomeran al sector químico a nivel de mipymes, para su apoyo en la comprensión de la cadena de valor, su dinámica de mercado, y entorno, de tal manera que le permita presentar de una manera consolidada sus necesidades, limitaciones y tendencias a las partes interesadas.

- Promover el análisis de impacto normativo previo a la expedición de normas y reglamentos, incluyendo el análisis de capacidades previas y factibilidad de cumplimiento de estas capacidades con la industria.
- Falta más desarrollo en la estandarización de criterios de las IVC, en la revisión de temas técnicos y especializados propios de la industria química (por ejemplo, inspección en carreteras transporte y plantas productivas por inspectores de trabajo).
- Se requiere fortalecer las competencias y capacidades de los actores Sical, para dar soporte de la industria química en temas relacionados con la gestión de sustancias químicas en el país (incluye fortalecimiento y estandarización de criterios de los entes de vigilancia y control).
- Falta fortalecer los mecanismos que promueven y estimulan el desarrollo de iniciativas sostenibles en el sector químico.
- Impulsar el desarrollo de la cadena de valor en temas de calidad, sostenibilidad y medio ambiente, por ejemplo, apoyando la adopción de sistemas de gestión que sean reconocidos y certificables a nivel de mipymes en la cadena.
- En general las empresas del sector químico, requieren apoyo en el reconocimiento de los requisitos y exigencias establecidas en los nuevos mercados, acceso a información de programas de apoyo técnico para acceso a estos mercados.
- Se requiere agilizar y mejorar los trámites en puerto, pues en las inspecciones y tránsito en puerto, se evidencia daño en mercancía. Adicionalmente los trámites portuarios son largos y variables, presentando retrasos en las entregas. Los tiempos de trámite difieren entre las diferentes rutas portuarias utilizadas.

A continuación, en la **Tabla 19**, se presenta un resumen de las principales brechas identificadas a nivel de los químicos industriales, partiendo del frente afectado, indicando en cada caso el tipo de brecha presentada.

Tabla 19 Cuadro resumen de los frentes y temas que conforman las principales brechas identificadas en el desarrollo del presente diagnóstico.

BRECHAS Y OPORTUNIDADES DE QUÍMICOS INDUSTRIALES							
FRENTE	**TEMA**	**REGULACIÓN**	**FORMACIÓN**	**NORMAS TÉCNICAS**	**MÉTODOS DE ANÁLISIS**	**ENTORNO INSTIUCIONAL**	**HERRAMIENTAS DE GESTIÓN**
Gestión de productos químicos	Identificación y clasificación de peligros	(incertidumbre reglamentación técnica)	(Consultores calificados)		(Laboratorios con métodos de ensayo acreditados para la ejecución de las pruebas requeridas)	(**1** bajo compromiso de proveedores de materias primas **2** baja capacidad de vigilancia y control **3** FDS en idiomas diferentes al español)	(**1** Monitoreo, vigilancia y autocontrol **2** Oferta de laboratorios para evaluación de peligros a la salud y el medio-ambiente)
	Comunicación de peligros (Etiqueta y FDS)	(Incertidumbre reglamentación técnicas)	✓	(Guías elementos de comunucación)			
	Almacenamiento seguro		✓				✓
	Manipulación de productos químicos		✓				✓
	Transporte de productos químicos		Estandarización criterios de inspección, vigilancia y control)		(Oferta de laboratorios evaluadores de requisitos IMO, IATA)	(**1** Oferta nacional de envases que cumplen requisitos para transporte productos químicos peligros **2** Pocas empresas con capacidad para implementar medidas establecidas)	(Capacidad de monitorreo cumplimiento de requisitos)
	Evaluación de riesgos químicos márgenes de seguridad y exposición química		(Expertos en seguridad química en proceso y gestión ambiental)				
REGULACIÓN	Marco regulatorio	(La regulación es percibida-como densa y atomizada, con estrategias de regulación cuya carga asume solamente el tejido empresarial)	(**1** Incluisión en pensum de carreras técnicas, tecnologícas y de pregrado de química y áreas afines **2** Formación continua a empreaarios sobre el marco nacional e internacional **3** Sensibilización a insdustria beneficios de adopción marco regulatorio)			(**1** Articulo entre los diferentes organismos generadores de reglamentación técnica **2** Estandarización de criterios de evaluación de entidades de vigilancia y control **3** Evaluación de beneficios a empresas de rápida adopción de nuevos marcos regulatorios)	(**1** Herramientas que incrementen la capacidad de seguimiento en la industria de reglamentación sus cambios y actualizaciones **2** Desentralización de los tramires solicitados **3** Participación de la industria en la revisión de capacidad cumplimiento nuevos marcos regulatorios)
	Partidas arancelarias		✓				(DIferencias de algunas partidas con píases de interes comercial por ejemplo: colorantes con México)
	Trámites en puerto		(Beneficios de adopción OEA)			(Alineación OEA con CTPAT)	

BRECHAS Y OPORTUNIDADES DE QUÍMICOS INDUSTRIALES

FRENTE	TEMA	REGULACIÓN	FORMACIÓN	NORMAS TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS	ENTORNO INSTIUCIONAL	HERRAMIENTAS DE GESTIÓN
Calidad y sostenibilidad	Sistematización de procesos productivos		(Eficiencia: Lean manufacturing, six sigma)			(**1** Costos elevados de automatización **2** Expertos en este tema)	(Adopción mipymes ERP)
	Laboratorios de calibración y mantenimiento		(Calibración y mantenimiento de equipos especializados)		(Ensayos acreditados para calibración de equipos propios de la industria como espectrofotómetros UV-VIS)	(**1** Capacidad de la red de laboratorios de mantenimientos y calibración para prestar apoyo a la industria química **2** Oferta de laboratorios de calibración acreditados **3** Metrología química)	
	Metrología industrial		(Cursos especializados)			(Materiales de referencia)	
	Normas técnicas ambientales y de calidad. Barreras técnicas no arancelarias		(**1** Auditores internos normas de calidad y sostenibilidad - ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 **2** Requisitos y barreras técnicas de ingreso productos de químicos Estados Unidos, Brasil, Centroamérica, CAN, Caribe y Canadá)	(Alineación normatividad nacional con normas internacionales)	(**1** Métodos de ensayo, para evaluación de contaminantes químicos en lacas y pinturas: plano, formaldehído, impurezas orgánicas Volátiles **2** Biodegradabilidad productos químicos)		
	Seguridad y salud ocupacional		(Expertos en temas de seguridad de procesos)				
	Economía circular		(Expertos en tema)			(Sensibilización al sector beneficios de su implementación)	
	Sostenibilidad		(**1** Expertos en tema **2** Gestores autorizados para el aprovechamiento de residuos **3** Normatividad ambiental y de responsabilidad social)			(Pocas empresas han adoptado modelos sostenibles)	

BRECHAS Y OPORTUNIDADES DE QUÍMICOS INDUSTRIALES

FRENTE	TEMA	REGULACIÓN	FORMACIÓN	NORMAS TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS	ENTORNO INSTIUCIONAL	HERRAMIENTAS DE GESTIÓN
Innovación y desarrollo	Tendencias en industria química		(Capacidad técnica en la adopción nuevas tecnologías bioprocesos, nanotecnología, materiales inteligentes)			(**1** Articulación academia, industria y gobierno **2** baja capacidad de inversión en actualización tecnológica requerida)	
	Química verde		(**1** Consultores y expertos en el tema **2** Sensibilización a la industria qué es química verde beneficios)	(Guías relacionadas con química verde)		(**1** Articulación academia, industria y gobierno **2** Grupos de investigación en química verde y aplicada **3** Baja oferta de laboratorios que presentan servicios de análisis para el diseño y desarrollo de productos químicos con verde **4** Evaluación costo beneficio a corto plazo)	
	Diseño y desarrollo de productos químicos		(**1** Cursos de innovación y desarrollo **2** Cursos de transferencia tecnológica)				
	Industria 4.0		(**1** Beneficios que presenta **2** Casos prácticos aplicación industria química)			(Inversión técnológica requerida)	
	Gestión de conocimiento		(**1** Brechas de capital humano **2** Generación de conocimiento propio realidad de la industria)			(**1** Articulación academia, industria y gobierno, espacios de discusión debate, bancos de ideas y proyectos **2** Continuidad de proyectos)	(Desarrollo de herramientas para transferecia de conocimiento)
Otros	Inglés		(Brechas de capital humano personal bilingüe, trilingüe)			(Muy pocas mipymes cuentan con profesionales bilingües que apoyen los procesos de acercamiento con mercado internacional)	

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DOFA

Realizando un balance general del presente estudio, las siguientes son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se evidencian en la cadena de valor de químicos (con enfoque en químicos industriales):

DEBILIDADES

1. Lar red de laboratorios nacional no cuenta hoy, con capacidad para suplir todos los retos establecidso en las nuevas regulaciones, por ejemplo, SGA.
2. Así mismo, a pesar de que existen laboratorios con pruebas asociadas a los temas que son demandados por el sector, muchos de estos todavía no cuentan con estas pruebas debidamente acreditadas.
3. Actualmente no se encuentra regulado el decreto 1496 del SGA, lo que no permite tener claridad sobre los plazos de cumplimiento que se establecerán a los actores de la cadena, ni el desarrollo que presentarán los requisitos, lo que genera incertidumbre y mucha expectativa en el sector.
4. El país no cuenta actualmente con el recurso humano capacitado que pueda suplir la demanda requerida a nivel de asesores y consultores en temas específicos como SGA, química verde, economía circular, regulación y calidad.
5. Las empresas tienen baja capacidad de identificar las necesidades regulatorias y normativas establecidas en el sector químico.
6. Las empresas del sector presentan dudas de la capacidad que presentan sus organizaciones para poder cumplir los marcos regulatorios que se generan en este momento.
7. Aunque existen casos de desarrollo de sinergias y cooperación entre industria y academia, se evidencia a nivel de mipymes, debilidades y oportunidades en los procesos de relacionamiento y generación de estrategias de apoyo técnico.
8. Algunas partidas arancelarias todavía no se encuentran armonizadas con otros países, como es el caso de colorantes en México y en Colombia.
9. Las diferencias existentes entre modelos SGA y los modelos de logística y transporte como los requisitos para el transporte marítimo y que deben ser tenidos en cuenta en la exportación.

1. El desarrollo de un sector químico sostenible, que tenga en cuenta el ciclo de vida de los productos químicos y su impacto al medio ambiente en el diseño de nuevos productos químicos y ajustes de los ya existentes.
2. Aprovechamiento de los residuos que genera el sector, como materias primas que retornen nuevamente a la cadena productiva química o de otros sectores, reduciendo así el impacto generado por disposición en rellenos e incineración.
3. Implementación de principios de química verde para mejorar el diseño y uso de productos químicos seguros y con menor impacto ambiental.
4. Fabricación racional de productos químicos, a través de modelos de negocio on demand, como Chemical leasing y uso de sistemas de información en tiempo real, para la obtención de datos e ingreso del sector a la industria 4.0.
5. Nuevas moléculas y materiales de interés para el mercado fabricados utilizando nanotecnología y biotecnología.
6. Desarrollo de productos químicos biobasados con funcionalidad, que sustituyan a los tradicionales, con menor impacto ambiental y más seguros y que permitan aprovechar el potencial que presenta el país a nivel de recursos naturales.
7. Caracterización, clasificación y comunicación de los peligros de los productos químicos que se comercializan en el mercado, cumpliendo las recomendaciones establecidas a nivel de SGA.
8. Adopción de envases que cumplan con las recomendaciones establecidas a nivel de IMO (International Maritime Organization) para transporte de productos químicos.
9. Incremento en la capacidad de los OEC del país, para la adopción de pruebas especiales (por ejemplo, punto de inflamación, toxicidad medio acuático y toxicidad oral aguda) requeridas como soporte en la caracterización de los peligros que presenta un producto químico, así como la capacidad de los envases de suplir las necesidades para el transporte, en el marco de las buenas prácticas de laboratorio de acuerdo a la OCDE y/o ISO 17025:2017 que garanticen el reconocimiento de la información generada en el mercado internacional.
10. La adopción general en el sector de normas voluntarias de calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo (sean éstas empresas grandes o mipymes), así como de otras normas valoradas por algunos mercados como lo son: en responsabilidad social, seguridad de la información, BASC y continuidad de negocio, para su posicionamiento en el mercado internacional, para lo cual se requiere presentar los beneficios que estas presentan como carta de presentación en el mercado internacional.
11. Conocimiento de los requisitos y barreras técnicas para ingreso de los productos químicos nacionales a mercados internacionales como lo son EEUU, México, Brasil, Centroamérica, Perú y Ecuador.
12. Se requiere sensibilizar a toda la cadena de valor de químicos, incluyendo clientes y consumidores finales sobre la importancia de trabajar en temas que permitan garantizar el uso y disposición de químicos más seguros a la salud humana y animal y medio ambiente.
13. En el marco de los proyectos regulatorios que están en curso, existe una oportunidad para el establecimiento de estrategias de transición, que partan del análisis de impacto normativo (AIN), que permitan fortalecer la capacidad del país para la adopción de estos nuevos marcos regulatorios (por ejemplo, adopción y acreditación de nuevos métodos de análisis, requeridos y generación de patrones de referencia requeridos en los requisitos regulatorios que correspondan, fortalecimiento de las competencias técnicas en temas puntuales de interés de las IVC).
14. Frente al inventario de necesidades en materia de formación, perfil técnico y profesional, la actualización del catálogo de cualificaciones para la cadena de químicos (tema que actualmente Mintrabajo y el programa GQSP Colombia desarrollan), así como el establecimiento de estrategias de formación que fortalezcan la capacidad del país de cumplir los nuevos requisitos.
15. Existe una gran oportunidad en la revisión de los programas curriculares de las carreras técnicas y profesionales, afines a la industria química, para su fortalecimiento en temas que son tendencia para la industria química, y en estrategias que permitan a los estudiantes un acercamiento temprano a la industria nacional y su entorno, con el fin de contar con egresados conocedores y referentes para el sector químico.
16. Existe gran potencial en temas de sensibilización y formación técnica en desarrollo de propuestas sostenibles de sustancias químicas, guiadas a través de química verde, procesos de cierre de vida útil de producto químicos (economía circular), entre otras alternativas.
17. Fortalecimiento del Sical en herramientas que permitan mejorar la gestión de sustancias químicas en el país (desarrollo de laboratorios de servicio y calibración, acreditados, patrones de referencia química, formación de mercado y consumidor en temas relacionados, solo por dar algunos ejemplos).
18. Existen oportunidades en el desarrollo de herramientas que se institucionalicen y permitan tanto a la industria como a las universidades, centros tecnológicos y grupos de investigación, conocer cuáles son las necesidades técnicas, ambientales y de calidad existentes, temas de interés que presenta la industria a nivel químico, que faciliten la generación de sinergias y apoyos entre actores y así que permitan catalizar los procesos de innovación y generación de valor agregado tanto a nivel de producto como de proceso productivo.
19. Desarrollo de herramientas que permitan centralizar el reconocimiento del marco regulatorio que aplica a los químicos industriales.
20. Apoyo y fortalecimiento de los actores de los químicos industriales, para la generación de un clúster que apunte al desarrollo económico del país, conformado por los diferentes actores que componen la cadena.
21. Existe oportunidad en el engranaje y apoyo en el fortalecimiento institucional de los organismos que realizan vigilancia y control de químicos industriales (conocimiento SGA, requisitos mercado internacional, buenas prácticas de auditoría), así mismo involucrar a otros actores de la cadena como inspectores en puerto y aduanas en dichos procesos de formación.
22. Incluir dentro de los programas de capacitación a operadores logísticos, de transporte, aduanas e inspectores en puerto en los procesos de capacitación y entrenamiento de tal manera que se mejore en toda la cadena el apoyo al desarrollo del sector químico.
23. Reconocimiento de las empresas con vocación exportadora de los beneficios y requisitos que presentan el contar con una certificación OEA.

OPORTUNIDADES

FORTALEZAS

1. La ubicación geográfica del país, su biodiversidad, potencial minero (en categorías como: carbón, petróleo y sal) le permite tener una enorme capacidad de desarrollo de los químicos industriales.
2. El país cuenta con cinco refinerías (Cartagena, Barrancabermeja, Apiai, Orito y Floreña), centros de producción oleo química y sucro-química que suministran insumos críticos para los procesos productivos y frente a los cuales se desarrolla mucha de la industria nacional.
3. Existen en el país más de 190 grupos de investigación que trabajan en temas de química aplicada y básica, pilar de la construcción del conocimiento y solución de retos del sector.
4. El país cuenta con una política de gestión de sustancias químicas, alineada al contexto definido en el mundo para la gestión de sustancias químicas cuya agenda busca fortalecer el sector químico nacional y su ingreso a mercados especializados.
5. El país cuenta con puertos y salidas al mar, tanto al océano pacífico como atlántico, con potencial para apoyar la diversificación del mercado nacional
6. Colombia ha ratificado todos los tratados internacionales en relación a sustancias químicas, lo que es una carta de presentación en el mercado internacional del compromiso que presenta en la adopción de las exigencias que se han establecido a nivel mundial.

AMENAZAS

1. Alta dependencia de las importaciones para la obtención de materias primas para el sector.
2. Las medidas proteccionistas establecidas por algunos mercados de interés para el sector y que varían de acuerdo a la relación entre la producción nacional y la demanda de mercado, como es el caso de Brasil.
3. Los tiempos de adopción del país de los requisitos exigidos en el mercado internacional son largos, frente a la agilidad que presentan otros países de la región para su adopción, esto afecta la competitividad del sector.
4. Los costos y accesibilidad que existen de las pruebas requeridas para la caracterización de sustancias químicas en pruebas tales como persistencia, bio-acumulación toxicidad y eco toxicidad, pueden afectar el desarrollo y cumplimiento del sector químico de las nuevas exigencias. Sobre todo, en el caso de mipymes.

CONCLUSIONES

- La cadena de valor de químicos y en particular, las actividades relacionadas a la producción de Químicos Industriales en el país, todavía es incipiente y dependiente en gran medida de las importaciones de productos químicos, (aun de aquellos con potencial de desarrollo en el país).
- En lo que respecta a la manufactura de productos químicos en Colombia, en los primeros eslabones de la cadena (generación de sustancias químicas primarias), la producción nacional está concentrada por empresas grandes, cuyas actividades se desarrollan en torno al sector petroquímico. Las participaciones de las mipymes, se incrementa a medida que la cadena avanza hacia la obtención de químicos especializados y productos químicos terminados, y aunque en etapas posteriores de la cadena el número de establecimientos incrementa, su participación en la producción nacional como conglomerado no es alta, realidad que debe ser tenida en cuenta el desarrollo productivo del país.
- Según las empresas entrevistadas, existe un alto interés tanto de las empresas grandes como de las mipymes, de incrementar la presencia de sus portafolios en el continente americano (Norte, Centro y Suramérica). Sin embargo, para el caso de Químicos Industriales, se requiere de estrategias que aceleren la maduración de la categoría, para su posicionamiento tanto en el mercado nacional e internacional.
- El desarrollo de los Químicos Industriales en el país, presenta retos, como la incorporación de conceptos de química verde, economía circular, eco diseño, nanotecnología y biotecnología, para el incremento del valor agregado y diversificación de sus productos. El abordaje de estos retos requiere de sinergias entre el sector productivo y la academia, que contribuyan a mejorar las capacidades de innovación y absorción de estas nuevas tecnologías.
- Existe un alto potencial en el desarrollo de productos químicos basados en el aprovechamiento del potencial que presenta el país a nivel de recursos naturales. Para lo cual se requiere fomentar actividades de investigación en temas tales como: biotecnología, bioprospección y química aplicada.

Las empresas mipymes de la cadena de valor de Químicos, requieren apoyo (técnico y de recursos) en la implementación de los temas propuestos como eje de las líneas de trabajo establecidos en el marco de la Política de gestión de riesgos del uso sustancias químicas (Conpes 3868), es el caso de la implementación de los programas de registro de sustancias químicas de uso industrial y el programa preventivo de accidentes mayores. Temas que requieren ser trabajados en conjunto con todos los actores de la cadena de valor.

Es importante fortalecer el entorno institucional de la cadena de valor de Químicos, con el fin de incrementar su capacidad técnica, de tal manera que se generen procesos y productos químicos más seguros para el ambiente y la salud, para lo cual se requiere el abordaje de los siguientes temas:

- Diseño de productos químicos, teniendo en cuenta todo el ciclo de vida del producto, incluye la disposición de residuos finales.
- Fortalecimiento en los OEC, de ensayos especializados requeridos en la clasificación de peligros de los productos químicos (por ejemplo, punto de inflamación, evaluación de parámetros toxicológicos y ecotoxicológicos en el producto químico).
- Apoyo interinstitucional en el desarrollo de iniciativas sostenibles, e inserción y aprovechamiento de sus residuos como fuentes primarias para la cadena de valor, fomento e investigación de química aplicada y apuestas sostenibles en que participe la industria química, academia, gremios y gobierno.
- Generación de incentivos que promuevan en los Químicos Industriales, la adopción de modelos sostenibles.
- Establecimiento de mecanismos y herramientas de transición que permita al país lograr la exitosa adopción de los marcos regulatorios generados.
- Reconocimiento de las barreras técnicas que presentan los mercados de interés de los Químicos Industriales, en las partidas arancelarias en las que se encuentran considerados sus productos.
- Sensibilización de los actores de la cadena y los clientes de esta, sobre la importancia del SGA como herramienta para identificación y comunicación de los peligros que presentan los productos químicos, así como de la importancia del desarrollo de prácticas productivas más seguras y con menor impacto ambiental.
- Fortalecimiento dentro de las empresas la adecuada gestión de químicos, incluye valoración de exposición en puestos de trabajo, almacenamiento y transporte seguro de productos.Fortalecimiento de las competencias de los organismos de vigilancia y control para la verificación del cumplimiento de estándares en el mercado.
- Realización de campañas de sensibilización en la industria sobre, los beneficios que presenta la adopción de estándares de gestión y de calidad, exigidos como carta de presentación en mercados de mayor nivel de competencia.
- Formación de expertos en SGA, en normatividad nacional e internacional y temas relacionados con sostenibilidad como química e ingeniería verde que puedan dar apoyo al sector químico, así revisar y fortalecer los programas de formación en carreras técnicas, tecnológicas y profesionales a fines del sector, en dichos temas.
- Capacitación de los actores de la cadena en el conocimiento de los marcos reglamentarios y normativos existentes.
- Adopción de normas de calidad y sostenibilidad reconocidas en el mercado y que son importantes para ser competitivos en el mercado internacional, ejemplo de ello son los sistemas de gestión de calidad ISO 9001, gestión ambiental ISO 14001, seguridad y salud en el trabajo ISO 45001/OSHAS 18000, responsabilidad social ISO 26001, seguridad de la información y continuidad de negocio, entre otras.

ANEXOS

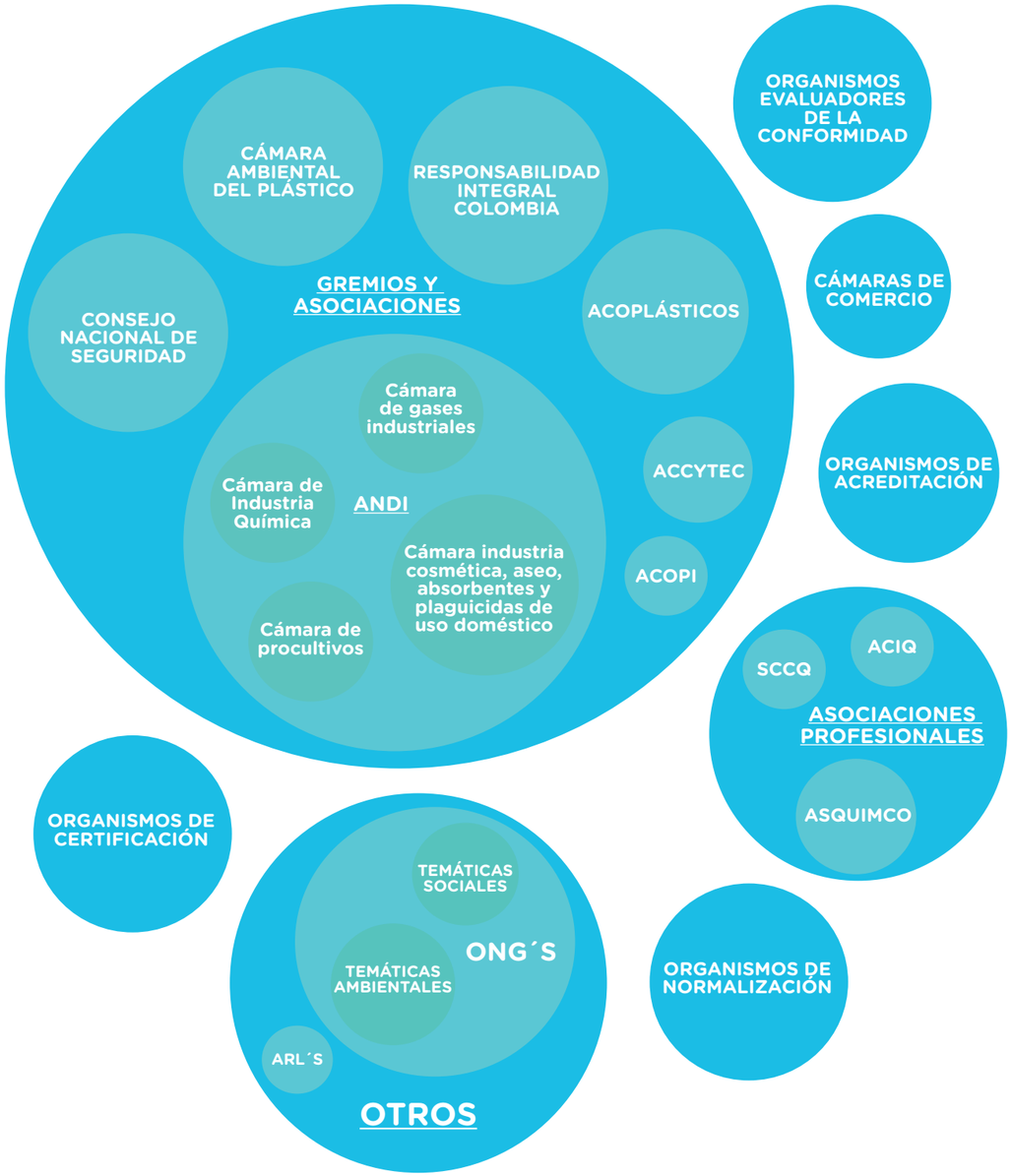
ANEXO 1 ACTORES QUE HACEN PARTE INSTITUCIONAL DE LA CADENA DE VALOR DE QUÍMICOS.

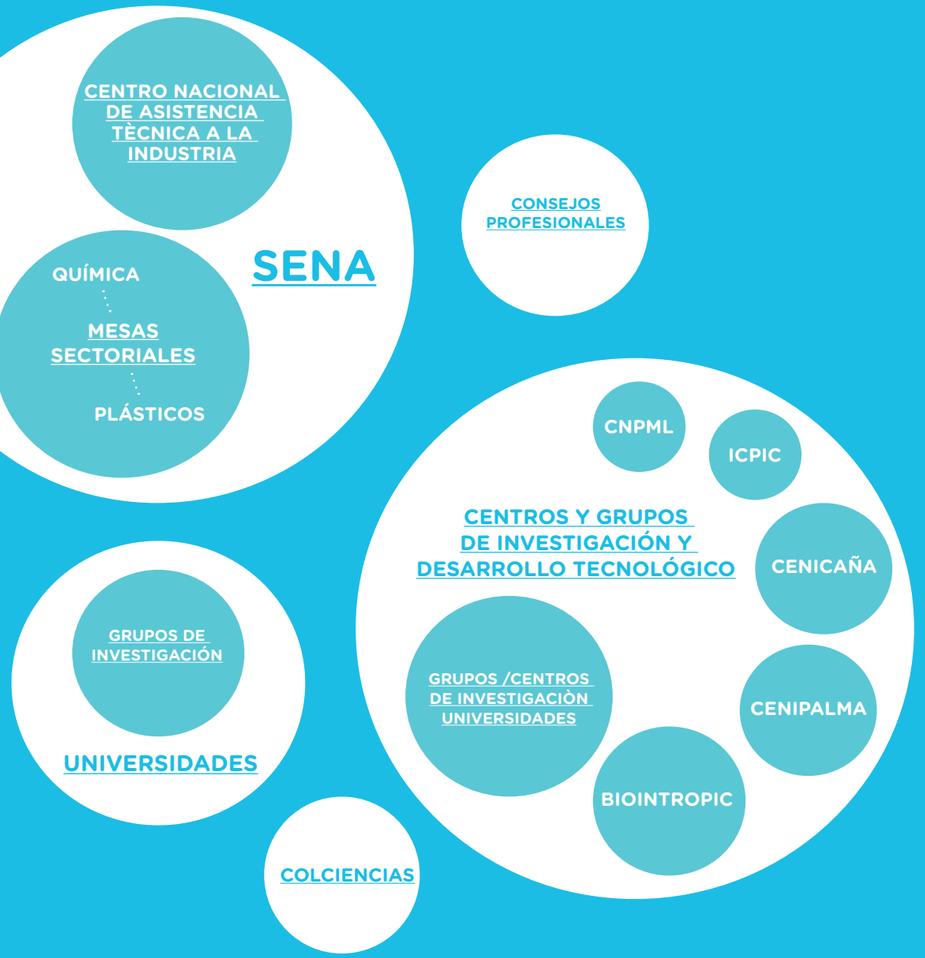
GOBIERNO

Mapa de actores de gobierno identificados presentan mayor interacción con la cadena de valor de Químicos.

ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES

Mapa de actores no gubernamentales del entorno institucional.





ACADEMIA Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Mapa de actores de la academia y centros de investigación, que apoya la cadena de Químicos.

ANEXO 2 DECISIONES, DECISIONES-RECOMENDACIONES Y RECOMENDACIONES DE LA OCDE

DECISIONES

- Decisión C (81)30. Sobre la aceptación mutua de datos para la evaluación de productos químicos.
- Decisión C (82)196. Sobre el conjunto mínimo de datos para la evaluación de sustancias químicas antes de su comercialización.
- Decisión C (88)84. Sobre intercambio de información respecto a accidentes capaces de causar daño transfronterizo.
- Decisión C (97)114. Respecto a la adhesión de países no miembros de los actos del consejo relativos a la aceptación mutua de datos para la evaluación de sustancias químicas [C (81)30 y C (89)87)].

DECISIONES Y RECOMENDACIONES

- Decisión-Recomendación C (87)90. Sobre la investigación sistemática de sustancias químicas existentes.
- Decisión-Recomendación C (88)85. Sobre la información al público y su participación en los procesos de toma de decisiones relacionados con la prevención y respuesta a accidentes que involucran sustancias peligrosas.
- Decisión-Recomendación C (89)87. Acerca de la conformidad con los principios de buenas prácticas de laboratorio.
- Decisión-Recomendación C (90)163. Sobre la cooperación en la investigación y reducción de riesgos de sustancias químicas existentes.
- Decisión-Recomendación C (87)2. Sobre medidas para la protección del ambiente a través del control de los Bifenilos Policlorados (PCB).

RECOMENDACIONES

- Recomendación C (74)215. Sobre la evaluación de los efectos ambientales potenciales de los químicos.
- Recomendación C (77)97. Establece los lineamientos respecto del procedimiento y requerimientos para anticipar los efectos de sustancias químicas sobre el hombre y el medio ambiente.
- Recomendación C (83)96. Sobre la protección de los derechos de propiedad de datos presentados en notificaciones de nuevas sustancias químicas.
- Recomendación C (83)97. Sobre el intercambio de información confidencial sobre sustancias químicas.
- Recomendación C (83)98. Sobre la lista OCDE de datos no confidenciales sobre químicos.
- Recomendación C (84)37. Sobre el intercambio de información relacionada con la exportación de sustancias químicas prohibidas o severamente restringidas.
- Recomendación C (2003)221. Sobre la prevención, preparación y respuesta a accidentes químicos.
- Recomendación C (73)172. Sobre las medidas para reducir las emisiones antropogénicas de mercurio al medio ambiente.
- Recomendación C (96)41. Sobre la implementación de un sistema de registro de emisiones y transferencia de contaminantes.
- Recomendación del Consejo C (71)83. Sobre la determinación de biodegradabilidad de agentes tensoactivos aniónicos sintéticos.
- Recomendación C (90)164. Sobre el control y prevención integral de la contaminación.
- Declaración C (96) 42. Sobre reducción del riesgo por Plomo.
- Recomendación C (89)88. Sobre la aplicación del principio del que contamina paga en contaminación accidental.

ANEXO 3 LISTADO DE MARCO REGULATORIO INTERNACIONAL

UNIÓN EUROPEA

- Reglamento (UE) No 1907/2006: Relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (Reach), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) no 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) no 1488/94 de la Comisión, así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.
- Reglamento (CE) No 1272/2008 del parlamento europeo y del consejo del 16 de diciembre de 2008: Sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006.
- Reglamento (UE) N° 528/2012: El Reglamento establece normas para aprobar las sustancias activas en biocidas, autorizar el suministro y el uso de los biocidas, suministrar artículos tratados con biocidas.
- Directiva 2004/10/CE Del parlamento europeo y del consejo de 11 de febrero de 2004 : Sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas a la aplicación de los principios de buenas prácticas de laboratorio y al control de su aplicación para las pruebas sobre las sustancias químicas (versión codificada).
- Directiva 67/548/CEE: Clasificación, etiquetado y embalaje de las sustancias peligrosas (período transitorio hasta el 1 de junio de 2015).
- Directiva 1999/45/CEE: Sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Reglamento delegado (UE) 2015/1011 de la comisión de 24 de abril de 2015: Que completa el Reglamento (CE) n o 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre precursores de drogas y el Reglamento (CE) n o 111/2005 del Consejo por el que se establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Unión y terceros países y por el que se deroga el Reglamento (CE) n o 1277/2005 de la Comisión (Texto pertinente a efectos del EEE) (DO L 162 de 27.6.2015, p. 12).
- Reglamento (CE) N o 834/2007 del consejo de 28 de junio de 2007: Sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n o 2092/91(DO L 189 de 20.7.2007, p. 1).
- Reglamento (CE) N o 1107/2009 del parlamento europeo y del consejo de 21 de octubre de 2009: Relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo.
- Directiva 96/29/EURATOM del consejo De 1996: Establece las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes. Sustancias radioactivas que entran en el ámbito de aplicación de esta norma no aplica UE 1907/2006.

ESTADOS UNIDOS

La Agencia para la protección ambiental de los Estados Unidos (USEPA), es la dependencia que más tiene que ver con la aceptación, permiso o prohibición de comercialización de sustancias químicas en los Estados Unidos; ella "... agrega periódicamente sustancias químicas y mezclas a su Sección 8 (d) Lista de productos químicos, que se encuentra en 40 CFR Parte 716. Las personas que fabrican (incluida la importación) para fines comerciales de cualquier producto químico incluido en la lista o que lo han hecho (o han propuesto hacerlo) dentro de los 10 años anteriores a la fecha de entrada en vigencia de la inclusión en la lista, tienen varios requisitos relacionados con el informe de salud y estudios de seguridad a la Agencia. La regla de la Sección 8 (d) requiere el informe de los estudios existentes; no requiere que se realicen nuevos estudios de salud y seguridad". Varios de los Códigos de Regulación Federal (CFR) relacionados con sustancias químicas son:

- 40 CFR 707.20 PART 707: Importaciones y exportaciones de sustancias químicas.
- TSCA Section 8(a) and 40 CFR Part 710: Reglas para actualizar inventarios.
- TSCA Section 8(a) and (PAIR) Rule see 40 CFR Part 712: Medidas preliminares sobre reportes de información.
- TSCA Section 8(a) and 40 CFR Part 704 Subpart B: Reglas de informes y mantenimiento de registros químicos específicos.
- TSCA Section 8(c) and 40 CFR Part 717: Reclamos de reacciones adversas significativas y reglas de mantenimiento de registros e informes (Deben contar con un sistema de incidentes).
- TSCA Section 8(d) and 40 CFR Part 716: Regla de informe de datos de seguridad y salud no publicada.
- TSCA Section 8(e) (43 FR 11110, March 16, 1978) and TSCA Section 8(e) Guia de reporte: Requisito de informe de información de riesgo sustancial (disposición legal) ver la declaración de política de implementación.

BRASIL

Algunas de las normas más relevantes en relación a la comercialización de las sustancias químicas en Brasil son:

- Portaria N° 10 de 24 de mayo de 2010, Ministerio de desarrollo de industria y comercio exterior-Secretaria de comercio exterior. Legislación de importación y comercialización en Brasil.
- ABNT NBR 14725-2 Sistema de clasificación de peligro de sustancias químicas.
- ABNT NBR 14725-3 Rotulado en sustancias químicas.
- ABNT NBR 14725-4 Fichas de datos de seguridad para sustancias químicas.
- ABNT NBR ISO / IEC 17011: 2005 Organismos evaluadores de la conformidad
- Sustancias del protocolo de Montreal Decreto Legislativo n° 32, de 16 de junio de 1992 Texto de las enmiendas del Protocolo de Montreal adoptado en Londres (1990).

MÉXICO

- El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) (DOF 2014b).
- NOM-165-SEMARNAT-2013: Establecen la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes (SEMARNAT 2014).
- Diario oficial de la Federación DOF 2012. Transporte, distribución y almacenamiento de sustancias peligrosas México. Existen además unas veinte normas oficiales mexicanas (NOM) que especifican lineamientos para el transporte (terrestre, aéreo y marítimo) de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-026-STPS-1998: manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales y sustancias químicas peligrosas.
- NOM 018 STPS-2015.: Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- NOM-005-STPS-1998: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- ·NOM-003-SCT-2008: Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.
- A pesar de estos instrumentos normativos, no se tiene en México un sistema de información que registre la distribución y presencia de sustancias químicas por región.

PERÚ

- Constitución Política del Perú, 1993.
- Ley N.° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N.° 27657 y N° 26842 Ley General de Salud.
- Ley N.° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley N.° 28611, Ley General del Ambiente.
- Manual de sustancias químicas usadas en el procesamiento de drogas ilícitas CAN
- Enfoque estratégico en la gestión de productos químicos a nivel internacional (SAICM)
- RESOLUCIONES CAN: Ley N° 28305, Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados, publicada el 29 de julio de 2004.

ECUADOR

- Artículos 15, 397 y 413 de la Constitución de la República
- Ley de sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas (Código penal).
- Ley orgánica de la salud.
- Código de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD)

ANEXO 4 NECESIDADES NORMATIVAS IDENTIFICADAS QUÍMICOS INDUSTRIALES.

REQUISITOS	PROBLEMA
Calidad	Sellos de contenido de ingredientes de origen natural u orgánico en productos cosméticos bio-basados.
	Reconocimiento de los sellos nacionales (de calidad y sostenibilidad) a nivel internacional. Ejemplo sellos sello de calidad como de cloro líquido NTC 925. Sellos ambientales desarrollados y proyecto sello ambiental plástico.
	Desarrollo de una guía de buenas prácticas para el transporte de sustancias químicas.
	Construcción de una guía para evaluación sensorial de productos de aseo del hogar, jabones y detergentes.
	Generación de método para el análisis de metales pesados en diferentes tipos de matrices incluye: lacas y pinturas, plásticos, sustancias químicas y vertimientos.
	Generación de método para el análisis de impurezas orgánicas volátiles en diferentes tipos de matrices incluye: lacas y pinturas, plásticos, sustancias químicas y vertimientos.
	Generación de método para el análisis de formaldehido en diferentes tipos de matrices: lacas y pinturas, plásticos, sustancias químicas y vertimientos.
	Actualización de las especificaciones técnicas de insumos químicos comercializados/ utilizados en el tratamiento de agua potable a referentes internacionales (tipo AWWA)
	Adopción de métodos para la valoración de tensoactivos neutros, guanidina y biguanidina en detergentes
	Actualización a referente internacional prueba de envejecimiento en pinturas, solicitada como soporte a proclamas en etiqueta de acuerdo a lo definido en la resolución 1154 de 2016.
	Construcción de una guía nacional para la evaluación de desempeño de productos de aseo del hogar, jabones y detergentes
SGA	Construcción de una guía implementación SGA en mipymes.
	Adopción de métodos para la evaluación toxicológica y eco toxicológica de una sustancia química.
	Adopción de un método para la evaluación de biodegradabilidad en sustancias químicas.
Sostenibilidad	Construcción de una guía de recomendaciones para lavado de canecas y envases utilizados como recipientes de sustancias químicas peligrosas, para su re uso en procesos productivos.
	Construcción de guías y normas, para la adopción de los principios de la economía circular en el sector Químico (incluye plásticos)
	Desarrollo de una guía para uso eficiente de recursos en procesos productivos. Ej. recursos hídricos, energéticos, naturales.
	Construcción de una guía técnica de vocabulario e implementación de los 12 principios de la Química verde.

REFERENCIAS

- United nations enviroment programme. Global Chemicals Outlook II. From legacies to innovative solutions. Año 2019.ISBN No. 978-92-807-3745-5. Pág. 24 (Página web disponible último acceso 09/2019) https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28113/GCOII.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Suarez M. O., Narvaez R. P. Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia. Onudi-Minambiente. Año 2017. Colombia. Pág. 17
- McKinsey Global Institute. Global growth: Can productivity save the day in an aging world? San Francisco: McKinsey. Año 2015. Página 54-56. (Página web disponible, último acceso 09/2019): https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Featured%20Insights/Employment%20and%20Growth/Can%20long%20term%20global%20growth%20be%20saved/MGI_Global_growth_Full_report_February_2015pdf.ashx)
- Conpes 3866. Política Nacional De Desarrollo Productivo. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación. República de Colombia. 08 de agosto de 2016
- Conpes 3868. Política de Gestión del Riesgo Asociado al Uso de Sustancias Químicas. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación. República de Colombia. 5 de octubre de 2016.
- Conpes 3816. Mejora normativa: Análisis de impacto. Departamento Nacional de Planeación. República de Colombia. 2 de octubre de 2014.
- SAICM/ICCM.3/24. Informe de la Conferencia Internacional sobre la Gestión de Productos Químicos relativo a la labor realizada en su tercer período de sesiones. 29 de octubre de 2012. Anexo V. Pág. 68
- Porter M. (1985). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Perfomance. Free Press, New York et al. Pág. 33-40.

- Kannegiesser M. Value chain managment in the Chemical Industry. Global Value Chain Planning of Commodities. Physica-Verlag. A springer Company. Berlín. Alemania. Año 2008. ISBN 978-3-7908-2031-7. Pág. 11
- Conpes 3934. Política de Crecimiento Verde. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 10 de julio de 2018.
- Fúquene M., Aida M., Castellanos D. O. Rutas para el fortalecimiento de la competitividad sectorial. Año 2016. Editorial Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-775-883-2. Pág. 457-458.
- Zapata M. A., et. al. Minambiente. Informe nacional de Residuos o desechos peligrosos de Colombia 2016. Año 2017. Bogotá D.C. Pág. 74 (Página web disponible, última consulta 09/2019 http://www.andi.com.co/Uploads/RESPEL_2016_636567285350504800.pdf)
- Organización marítima internacional seguridad marítima:
- (Página web disponible, última consulta 09/2019 http://www.imo.org/es/OurWork/Safety/Paginas/Default.aspx
- Minambiente. Informe nacional de Residuos o desechos peligrosos de Colombia 2017. Bogotá D.C
- Icontec internacional. Normalización aporte a la competitividad de las organizaciones colombianas. Año 2016. Página 30. ISBN 978-958-8585-67-3
- Colombia Productiva. Plan de negocios sector Químicos. Noviembre año 2019. Página web disponible, última revisión mayo 2020. https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-quimica-basica/plan-de-negocio-industria-quimica-basica-2019-2032/resumen-plan-de-negocios-del-sector-quimicos

GSPQ COLOMBIA
Calle 115 No. 5-50, Bogotá
Tel: +57 1 477 98 88
www.gqspcolombia.org
2020

ISBN: 978-958-52871-5-0

Elaborado por:

GLOBAL QUALITY AND STANDARDS PROGRAMME

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Confederación Suiza

Departamento Federal de Economía,
Formación e Investigación DEFI
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO

El progreso es de todos | Mincomercio

Colombia Productiva
PRODUCTIVIDAD · CALIDAD · VALOR AGREGADO