

Sistema de Vigilancia Epidemiológica  
del Cáncer Ocupacional

# SIVECAO

*Por la prevención del  
cáncer ocupacional en Colombia*



**Sistema de Vigilancia Epidemiológica  
del Cáncer Ocupacional en Colombia - SIVECAO  
Por la prevención del cáncer ocupacional en Colombia**

ISBN Obra Independiente: 978-958-8963-06-8

Autor institucional:  
© Ministerio del Trabajo

Coautor:  
© Instituto Nacional de Cancerología - ESE

Lugar y fecha de elaboración:  
Bogotá, D.C., 25 de Noviembre de 2014

Lugar y fecha de impresión:  
Bogotá, D.C., Junio de 2016

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento, por cualquier medio escrito o visual, sin previa autorización del Ministerio del Trabajo. Esta publicación está protegida por las normas internacionales, por el Artículo 61 de la Constitución nacional de Colombia y por la Ley 23 de 1982, modificada por la Ley 44 de 1993.



---

**MINTRABAJO**

---

**LUIS EDUARDO GARZÓN**

Ministro del Trabajo

**ENRIQUE BORDA VILLEGAS**

Viceministro de Relaciones  
Laborales e Inspección

**MARTHA ELENA DÍAZ MORENO**

Secretaria General

**ANDREA TORRES MATIZ**

Directora de Riesgos Laborales



**Instituto Nacional  
de Cancerología-ESE**  
Colombia

---

Por el control del cáncer

**CAROLINA WIESNER CEBALLOS**

Directora General (E)

**ESTHER DE VRIES**

Subdirectora de Investigaciones,  
Vigilancia Epidemiológica,  
Promoción y Prevención

**JESÚS ANTONIO ACOSTA  
PEÑALOSA**

Subdirector Médico y de Docencia

**JUAN JOSÉ PÉREZ ACEVEDO**

Subdirector Administrativo  
y Financiero

## **Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional en Colombia - SIVECAO Por la prevención del cáncer ocupacional en Colombia**

### **Subdirección General de Investigaciones, Vigilancia Epidemiológica, Promoción y Prevención**

#### **Grupo de trabajo**

María Teresa Espinosa Restrepo – Coordinación del trabajo

Ivet del Carmen Pernet Bolaño, Martha Patricia Rojas Hurtado - Diseño inicial del SIVECAO (2008-2009-2011)

Johny Alexander García Vergara - Diseño, implementación y administración del aplicativo web para el SIVECAO (2009 y 2013)

Grupo SIVECAO en las ciudades de Barranquilla, Bucaramanga y Cali (2012-2013), Manizales, Medellín y Bogotá (2014): Jeimy Carolay Corredor Gutiérrez, Lina Magali Mojica Villamarín, Teresita Hernández Marín, Carmen Rebeca Camargo Palencia, Julio Rafael Bustos Suárez, María Isabel Castro Jiménez, Germán Álvarez Botero y Yanet Cristina Rodríguez Saavedra, José Rodrigo Díaz Puerto, Karina Paola Oñate Pérez, John Jairo Ruiz Alzate y Ghina Paola Murillo Solarte, Santiago Vélez Rodríguez y Giselly Matagira Rondón.

Grupo de Expertos en Matrices de Exposición Laboral (MEL) – (2008-2009)  
María Teresa Espinosa Restrepo, José Manuel López Camargo, Fernando Leal Rangel, Sandra Padilla Camacho, Harold Fajardo Parra, Carlos M. Vélez Gutiérrez.

Grupo de Expertos en Valoración de la Exposición (VALEX) (2008-2009)  
Luis Enrique Guerrero Medina, Silvia Helena Rodríguez Delgado, Edith Consuelo Fino Sandoval, Freddy Alberto Andrade Basto.

Asesores en oncología (2008-2009)  
Juana del Socorro García Merchán, Gloria Garavito González, Nadim Abisambra Lemus, Plutarco García Herrero Ochoa, Rafael Vargas.

Abogados (2008-2009)  
Uldy Delgado Echeverría, Martha Cabrera Losada

Consultor de apoyo (2008-2009)  
Julietta Rodríguez Guzmán

Asistentes y colaboradores  
2009: Angélica Lizzet Badillo Ramírez, Ximena Tobar Cardona, Teófilo Lozano Apache y Felipe Cuéllar Espinosa. 2012: Carlos Efraín Cortés Sánchez.

#### **Comité de publicaciones científicas**

Carolina Wiesner Ceballos  
Julie Milena Galvis Jiménez  
Raúl Hernando Murillo Moreno  
Enrique Cadena  
Ricardo Sánchez  
Carlos Arturo Hernández  
Alfredo Romero  
Luis Felipe Torres  
Jean Paul Vernot  
Sandra Quijano  
Stéfano Vinaccia  
Carlos Alfonso Duarte  
Ricardo Bruges  
María Mercedes Bravo  
Mónica Molano  
Marion Piñeros  
Jovanny Zabaleta  
Luis Carvajal

#### **Corrección de estilo**

Carlos David Contreras  
Instituto Nacional de Cancerología

#### **Diseño gráfico e impresión**

Editorial Scripto S.A.S  
Bogotá D. C., 2016

#### **Supervisión del contrato 2012 - 2013**

Marcela Soler Guío (Ministerio del Trabajo)  
Constanza Pardo Ramos (Instituto Nacional de Cancerología - ESE)

Ministerio del Trabajo – Sede Principal  
Carrera 14 No. 99-33 Torre REM - piso 7  
Bogotá, D. C - Colombia  
Teléfono: 489 39 00, 489 31 00 Ext. 7091  
Línea de atención al usuario desde Bogotá:  
489 39 00 Opción 2  
Resto del país: 018000 513100

Instituto Nacional de Cancerología (INC)- ESE  
Calle 1 No. 9-85  
Grupo de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer  
sivecao@cancer.gov.co

Esta publicación es un producto del Contrato Interadministrativo No. 241 de 2012 realizado entre el Ministerio del Trabajo y el Instituto Nacional de Cancerología ESE  
Financiado por el Fondo de Riesgos Laborales del Ministerio del Trabajo.



# Contenido

<b>Presentación</b>	<b>11</b>
<b>Introducción</b>	<b>13</b>
<b>1. Justificación</b>	<b>17</b>
<b>2. Objetivo</b>	<b>19</b>
<b>3. Alcance del SIVECAO</b>	<b>21</b>
<b>4. Aspectos técnicos y conceptuales</b>	<b>23</b>
4.1 Antecedentes	23
4.2 Contexto normativo de la vigilancia de la seguridad y la salud en el trabajo	25
4.3 Metodología para la construcción del SIVECAO	27
4.4 Estrategias de vigilancia epidemiológica en el SIVECAO	30
4.5 Agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO	31
4.5.1 Agentes carcinógenos ocupacionales priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia	31
4.5.2 Otros agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO	33
4.6 Eventos en salud por exposición a agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO	41
4.6.1 Cánceres de interés por exposición a agentes carcinógenos ocupacionales priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer	41
4.6.2 Eventos centinela por exposición a agentes carcinógenos priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer	43
4.6.3 Enfermedades laborales (cáncer y patologías no malignas) con dictamen en firme y relacionadas con la exposición a otros agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO	44
4.7 Estructura general y operativa del SIVECAO	46

<b>5.</b>	<b>Módulo I - Vigilancia y registro de la exposición a agentes carcinógenos ocupacionales en los ambientes de trabajo y en los trabajadores expuestos</b>	<b>49</b>
5.1	Población objetivo	49
5.2	Objetivos específicos del módulo de vigilancia y registro de la exposición	50
5.3	Entrada	50
5.3.1	Vigilancia y registro de la exposición a agentes carcinógenos ocupacionales en los ambientes de trabajo	50
5.3.2	Vigilancia y registro del monitoreo biológico de los trabajadores expuestos	54
5.4	Procesamiento de la información	56
5.4.1	Control del dato	56
5.4.2	Procesamiento de los datos	57
5.4.3	Determinación del nivel o perfil de exposición	58
5.5	Análisis de la información	59
5.6	Periodicidad de la notificación de datos al SIVECAO	60
5.7	Datos requeridos para la vigilancia y registro de la exposición	61
5.8	Metas para la vigilancia y registro de las condiciones de trabajo y de los trabajadores expuestos	61
5.9	Esquema operativo del SIVECAO para el Módulo de vigilancia y registro de la exposición y de los trabajadores expuestos	63
<b>6.</b>	<b>Módulo II - Vigilancia y registro de eventos en salud por exposición a agentes carcinógenos ocupacionales</b>	<b>65</b>
6.1	Población objetivo	65
6.2	Objetivos específicos del módulo de vigilancia y registro de los eventos en salud	66
6.3	Entrada de eventos en salud a vigilar y registrar	66
6.3.1	Cáncer ocupacional relacionado con los cinco agentes carcinógenos priorizados	66
6.3.2	Eventos centinela relacionados con la exposición a los cinco agentes carcinógenos priorizados	69
6.3.3	Enfermedad laboral carcinogénica y no carcinogénica relacionada con la exposición a otros agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO	70
6.4	Fuentes de información	70
6.5	Procesamiento de la información	71
6.6	Análisis de la información	72
6.7	Periodicidad de la notificación de los eventos en salud al SIVECAO	73
6.8	Datos requeridos para la vigilancia y registro de eventos en salud	73

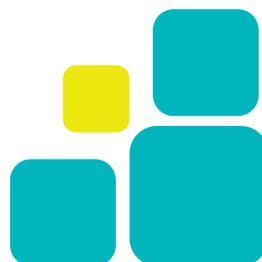
6.9	Metas para la vigilancia y registro de los eventos en salud relacionados con agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO	73
6.10	Esquema operativo del SIVECAO para el Módulo de vigilancia y registro de eventos en salud	74
<b>7.</b>	<b>Difusión de la información</b>	<b>77</b>
<b>8.</b>	<b>Actividades complementarias al SIVECAO</b>	<b>79</b>
	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>83</b>
	<b>Participantes en los foros de discusión presencial, correo electrónico y en el blog – 2009</b>	<b>89</b>
	<b>Consolidado de sensibilizaciones y capacitaciones en SIVECAO, 2013 – agosto 2014</b>	<b>90</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>91</b>
Anexo 1	Adaptación de la Metodología VALEX para la determinación cualitativa de la exposición	91
Anexo 2	Circunstancias de exposición de interés para el SIVECAO con algunos agentes carcinógenos ocupacionales de los grupos 1 a 2B de la IARC	101
Anexo 3	Localizaciones anatómicas de interés para el SIVECAO con agentes carcinógenos con suficiente y limitada evidencia (agentes no exclusivamente ocupacionales)	103
Anexo 4	Otras localizaciones anatómicas de cáncer por agentes con evidencia suficiente o limitada (agentes no exclusivamente ocupacionales)	109
	<b>Lista de cuadros</b>	
Cuadro 1	Cinco agentes carcinógenos priorizados para la vigilancia de la exposición en los ambientes laborales colombianos con número CAS, Grupo de la IARC y métodos recomendados para su evaluación cuantitativa. 2014	32
Cuadro 2	Otros agentes carcinógenos de interés ocupacional para registro en el SIVECAO. 2014	34
Cuadro 3	Cánceres seleccionados para la vigilancia por agente carcinógeno ocupacional priorizado y de interés para el SIVECAO. 2014	42
Cuadro 4	Evento centinela según agente carcinógeno priorizado y de interés ocupacional para el SIVECAO. 2014	43
Cuadro 5	Diez cánceres con dictamen en firme de ser de origen laboral para ser registrados en el SIVECAO. 2014	44
Cuadro 6	Eventos centinela para ser registrados en el SIVECAO según agente carcinógeno de interés ocupacional relacionado. 2014	46

Cuadro 7	Circunstancias de exposición según ocupación, grupo de la IARC y código de actividad económica. 2014	51
Cuadro 8	Agentes carcinógenos ocupacionales priorizados de interés para el SIVECAO con indicador biológico de exposición dado por la ACGIH. 2014	55
Cuadro 9	Agentes carcinógenos de interés para el registro en el SIVECAO con indicador biológico de exposición dado por la ACGIH. 2014	55
Cuadro 10	Equivalencia entre los perfiles de exposición cualitativos y cuantitativos	58

### Lista de figuras

Figura 1	Estructura general y operativa del SIVECAO. 2014	47
Figura 2	Esquema operativo del SIVECAO para la vigilancia y registro de la exposición a agentes carcinógenos en los ambientes de trabajo y en los trabajadores expuestos	63
Figura 3	Esquema operativo de registro para el SIVECAO para el módulo de vigilancia y registro de los eventos en salud relacionado con la exposición a los agentes carcinógenos	75

# Presentación



El cáncer es una enfermedad de origen multicausal y de gran importancia en salud pública, por ello diferentes entidades gubernamentales han venido trabajando en diversas actividades para reducir la incidencia y mortalidad por esta causa. El cáncer ocupacional es causado por la exposición a agentes carcinógenos presentes en los ambientes laborales. Se presenta un gran subdiagnóstico de casos de cáncer de origen laboral en Colombia, pues las cifras registradas oficialmente (1 caso en cinco años) se encuentran muy por debajo del estimativo internacional del 4% de todos los casos de mortalidad por cáncer. A la fecha, no se dispone de información que permita orientar efectivamente las medidas de intervención a nivel nacional.

Por ello se diseñó el Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional en Colombia (SIVECAO), el cual permite recolectar y analizar información confiable y actualizada sobre las características de la exposición ocupacional y de los trabajadores expuestos a agentes carcinógenos y de los eventos en salud relacionados con dicha exposición. El SIVECAO tiene una finalidad eminentemente preventiva y se constituye en un elemento novedoso desde la perspectiva de la salud ocupacional y la salud pública. Son diferentes los actores que deben suministrar información para esta vigilancia y el análisis de la misma debe orientar a la toma de decisiones.

Los agentes carcinógenos fueron seleccionados por estar reportados como factores causales de diez sitios anatómicos de cáncer con mayor asociación con la ocupación. Los eventos en salud aquí contemplados incluyen estos cánceres y algunas patologías no malignas asociadas con la exposición a dichos agentes (por ejemplo, silicosis y asbestosis). La vigilancia epidemiológica como tal se realizará para los cinco agentes priorizados en el *Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia, 2012-2021* y de los eventos carcinogénicos

y algunos no carcinogénicos relacionados con la exposición a dichos agentes. También, se llevará un registro de exposición a otros agentes carcinógenos que están relacionados con esos diez sitios anatómicos y de las enfermedades con dictamen en firme ser de origen laboral relacionadas con estos agentes seleccionados.

Se considera que la implementación del SIVECAO es un proceso continuo y por eso invitamos a todos los actores a participar en identificar y controlar la exposición a agentes carcinógenos presentes en los ambientes laborales colombianos, con el fin de reducir las patologías asociadas a dicha exposición.

Este Sistema fue construido con un enfoque nacional, para ser aplicado en todo el territorio, y no exime a las empresas de continuar ejecutando sus propios sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y otros programas de vigilancia epidemiológica que se crean pertinentes para algunos agentes específicos.

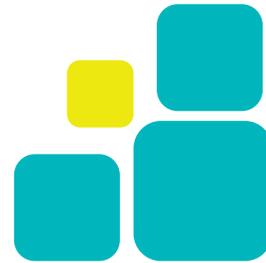
**Raúl Hernando Murillo Moreno**

Director General

Instituto Nacional de Cancerología ESE

*Noviembre 2011 – Enero 2015*

# Introducción



En el mundo el cáncer representa un problema de salud pública que, en 2008, fue responsable de 7,6 millones de muertes, excluyendo las asociadas con cánceres de piel no melanomas (1). La *International Agency for Research on Cancer* (IARC) estimó que en Colombia, en 2012, se presentaron 71.442 casos nuevos de cáncer (excepto cánceres de piel no melanomas) y, de ellos, 34.398 fueron en hombres –en orden decreciente de importancia: próstata, estómago, pulmón, colorrectal y linfoma no Hodgkin– y 37.044 en mujeres –en orden decreciente de importancia: mama, cuello uterino, colorrectal, estómago y tiroides (2).

Entre los factores de carácter evitable que se han asociado a la génesis del cáncer se encuentra la exposición laboral a agentes carcinógenos, por lo cual la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha centrado su atención en estos como parte integral del control del cáncer (3).

A la fecha, Colombia no tiene un sistema de información sobre cáncer ocupacional ni sobre las características de exposición a agentes carcinógenos presentes en los ambientes laborales. Por ello se diseñó un Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional en Colombia (SIVECAO), el cual busca hacer operativa la vigilancia de los ambientes de trabajo, de los trabajadores expuestos y de los eventos en salud relacionados con la exposición laboral a agentes carcinógenos en Colombia.

Los agentes fueron seleccionados por ser considerados como factores causales de alguno de los diez sitios anatómicos de cáncer que han sido relacionados en la literatura como de origen ocupacional. Adicionalmente se incluyó el polvo de carbón<sup>1</sup> y algunas fibras de

1. *Dado que existe un Plan Nacional para la Prevención de las Neumoconiosis en Colombia, por indicación de la Dirección de Riesgos Laborales del Ministerio del Trabajo, el SIVECAO también vigilará de manera prioritaria la actividad económica del sector minero, tanto de superficie como de subsuelo, excluyendo la minería de aluvión.*

uso similar al asbesto<sup>2</sup> con el fin de integrar esta vigilancia. Todos los agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO están clasificados en los grupos 1 y 2A de la *International Agency for Research on Cancer* (IARC), excepto el polvo de carbón (grupo 3) y las fibras de uso similar (se encuentran en los grupos 2B y 3 de la IARC).

Por lo tanto, el SIVECAO se compone de dos módulos: el primero dirigido a la vigilancia de los ambientes de trabajo y de los trabajadores con exposición ocupacional a agentes carcinógenos, y el segundo orientado a la vigilancia de eventos en salud relacionados con dicha exposición.

Para el año 2014, cada uno de los módulos se compone así:

- ▶ La vigilancia de los ambientes de trabajo se enfocará en el seguimiento de las condiciones y características de la exposición ocupacional a agentes carcinógenos, así como en la evaluación de los ambientes laborales de tipo cualitativo o cuantitativo. Será de carácter obligatorio para los cinco agentes priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia 2012-2021. Será un sistema de registro para los otros agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO. La vigilancia de los trabajadores expuestos se efectuará mediante la determinación del perfil de exposición y del monitoreo biológico (será de carácter obligatorio para benceno y plomo, y cuando cuando sea posible realizarlo para los otros siete agentes que tienen indicador biológico).
- ▶ La vigilancia de los eventos en salud se enfocará a la identificación de las patologías no carcinogénicas y carcinogénicas relacionadas con la exposición a los agentes de interés para el SIVECAO. Los cinco agentes priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia se relacionan con siete sitios anatómicos de cáncer y nueve patologías no carcinogénicas. Los otros agentes se relacionan con diez sitios anatómicos de cáncer y 12 patologías no carcinogénicas, y se llevará un sistema de registro para los eventos en salud que tuvieron el dictamen en firme de enfermedad laboral por su relación con la exposición a alguno de estos agentes.

2. Dado que existe la Resolución 007 de 2011, la Dirección de Riesgos Laborales del Ministerio del Trabajo solicitó integrar la vigilancia de las empresas que utilicen este tipo de fibras en el SIVECAO para una integralidad en la información.

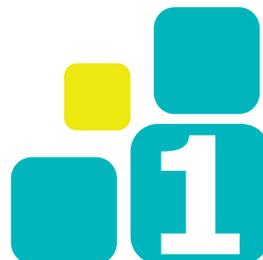
Para el proceso de calificación del origen de cánceres potencialmente laborales, el SIVECAO recomienda evaluar la exposición ocupacional a agentes carcinógenos de manera retrospectiva durante toda la vida laboral del caso en estudio, utilizando herramientas metodológicas aceptadas internacionalmente (4), tales como la metodología de Valoración por Expertos *VALEX Colombia* (Anexo 1) y la metodología que aplica la Matriz de Exposición Laboral a Agentes Carcinógenos Ocupacionales para los cánceres seleccionados (MEL-AGE-CAR, la cual se presenta en documento independiente).

Durante la construcción del SIVECAO, los contenidos propuestos fueron presentados a la opinión pública en las instalaciones del Instituto Nacional de Cancerología (INC) ESE en Bogotá y facilitados para su revisión y discusión vía e-mail y a través del blog <http://www.comisionescanceryocupacion.blogspot.com>, con el fin de obtener el concepto de diferentes actores del Sistema General de Riesgos Laborales y del de Seguridad Social en Salud. Posteriormente fueron presentados a diferentes actores en las ciudades donde se ha iniciado su implementación y se presentó en tres eventos académicos en el Instituto Nacional de Cancerología, con el fin de ajustar su alcance y características a aspectos normativos y técnicos.

El SIVECAO cuenta con una página web ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)) en la cual se puede consultar información general del mismo. Para registrar información de forma segura sobre los ambientes de trabajo y de los eventos en salud, se requiere de un usuario y contraseña que asigna el SIVECAO para los actores que deben registrar dicha información o por el registro masivo en archivo plano.



# Justificación



La Ley 1384 de 2010 establece las acciones para el control integral del cáncer en la población colombiana, de manera que se reduzca la incidencia y la morbimortalidad por cáncer en personas adultas, y en el artículo 5° declara al cáncer como una enfermedad de interés en salud pública y como prioridad nacional para su control (5). El Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia 2012-2021, en la línea estratégica 1 sobre control del riesgo (prevención primaria), se destaca la importancia de establecer medidas de control del riesgo para reducir la incidencia de cáncer. En el numeral 1.5, se hace énfasis en cinco agentes carcinógenos ocupacionales, cuatro en el grupo 1 de la IARC (asbesto, sílice, benceno y radiación ionizante) y uno en el grupo 2A (compuestos inorgánicos de plomo) (6).

En 2006, Espinosa *et al.* plantearon que “en Colombia se desconocen la magnitud y la importancia del cáncer como enfermedad laboral, las características de la población laboral afectada, las características de la exposición a carcinógenos ocupacionales y la proporción de la población trabajadora expuesta a los mismos” y, recomendaron que “estos datos deben ser recolectados y seguidos por un sistema nacional de información, creado para satisfacer las necesidades de un sistema de vigilancia epidemiológica específico para el cáncer ocupacional en nuestro país” (7).

La vigilancia de la exposición a diferentes agentes carcinógenos ocupacionales y del cáncer ocupacional tiene fundamento en:

- a) La determinación de la carga de enfermedad profesional por la exposición a agentes carcinógenos presentes en los ambientes de trabajo.
- b) La fracción del cáncer atribuible a la ocupación.

- c) La implementación de medidas de control que disminuyen o eliminan la exposición a agentes carcinógenos presentes en los ambientes laborales y, por ende, sus efectos en salud.
- d) La compensación a los afectados que presentan patologías asociadas a dicha exposición.
- e) El poder orientar actividades educativas o de investigación o de normatividad basadas en el análisis de la información.
- f) La prevención del cáncer ocupacional es una prioridad de entidades internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Por lo anterior, para atender las necesidades de prevenir, vigilar y controlar el cáncer ocupacional en nuestro país, así como la exposición a agentes carcinógenos en los ambientes laborales colombianos, se ha estructurado este sistema que permitirá al Gobierno y a otros actores del Sistema General de Seguridad Social en Salud tomar acciones para diseñar, mantener y vigilar ambientes de trabajo saludables. Al controlar y reducir la exposición a dichos agentes, se logrará reducir no solo la incidencia de cáncer ocupacional sino de otras patologías no carcinogénicas, las cuales sí tienen una relación dosis-efecto con dichos agentes y un periodo de latencia más corto.

## Objetivo



Recolectar, almacenar, procesar y divulgar información de forma sistemática, confiable, precisa y actualizada, específica para Colombia, orientada a la prevención del cáncer ocupacional. La información debe hacer referencia a la magnitud y características de la exposición a agentes carcinógenos ocupacionales en el medio ambiente laboral, de los trabajadores expuestos, de la morbilidad por cáncer ocupacional y de los eventos no carcinogénicos (eventos centinela) asociados con dicha exposición.



## Alcance del SIVECAO



El SIVECAO busca hacer operativa la vigilancia de los ambientes de trabajo, de los trabajadores expuestos y de los eventos en salud relacionados con la exposición laboral a agentes carcinógenos en Colombia y con ello contribuir a la prevención del cáncer ocupacional en Colombia.

La información que genere el SIVECAO sobre la exposición laboral a agentes carcinógenos en Colombia y sobre los eventos en salud relacionados con esta, será útil para:

- ▶ Orientar la generación y modificación de normas, regulaciones y reglamentos de inspección, vigilancia y control en el ámbito colombiano de la seguridad y la salud en el trabajo.
- ▶ Orientar la elaboración de los reglamentos técnicos para los agentes carcinógenos de mayor importancia para el país.
- ▶ Diseñar e implementar programas dirigidos a la prevención de esta enfermedad laboral, por medio de la protección específica (prevención primaria), y tendientes a detener o retardar los efectos de la enfermedad ya presente, entre ellos la muerte, mediante su detección precoz (prevención secundaria).
- ▶ Diseñar y ejecutar proyectos de formación, educación e investigación en este campo del conocimiento, referentes a la situación de la carga de esta enfermedad laboral, la fracción de cáncer atribuible a la ocupación, su impacto económico y social, y la efectividad de las intervenciones para el control del riesgo, entre otros.



# Aspectos técnicos y conceptuales



## 4.1 Antecedentes

El término *cáncer* corresponde a una familia de más de 100 enfermedades, que pueden desarrollarse a partir de cada célula del organismo y son específicas según su localización anatómica y el tipo de aberración genética. Esta denominación se refiere a tumores malignos. (8).

Dentro de la génesis del cáncer se ha identificado la presencia de factores de riesgo no modificables como los inmunogenéticos y de otros modificables como son los estilos de vida (hábito de fumar, malnutrición, consumo de alcohol, sedentarismo, sexo inseguro, etc.) y la exposición ambiental a agentes carcinógenos, incluidos aquellos presentes en los lugares de trabajo y cuya asociación causal con la enfermedad dio origen al denominado cáncer ocupacional (9). La existencia de relación causal entre la exposición laboral a agentes carcinógenos y el cáncer ocupacional ha sido establecida desde las observaciones de Percival Pott en 1775, quien sugirió la asociación entre el cáncer de escroto con la exposición al hollín en jóvenes deshollinadores en Inglaterra (10). Desde entonces se han reportado diferentes agentes carcinógenos y cánceres ocupacionales en el ámbito mundial (11).

A 25 de julio de 2014, la IARC ha evaluado más de 900 agentes y los ha clasificado en cuatro grupos, de acuerdo con el nivel de evidencia disponible sobre su carcinogenicidad en humanos y en animales de experimentación. Los grupos se clasifican así (12):

- Grupo 1:** carcinógenos en humanos (114 agentes)
- Grupo 2A:** probablemente carcinógenos en humanos (69 agentes)
- Grupo 2B:** posiblemente carcinógenos en humanos (283 agentes)
- Grupo 3:** no clasificables en cuanto a su carcinogenicidad en humanos (504 agentes)
- Grupo 4:** probablemente no carcinógenos en humanos (1 agente)

Diversos autores en el ámbito internacional se han interesado por determinar las fracciones de cáncer atribuibles a la ocupación, basados en datos de morbi-mortalidad de poblaciones generales o de poblaciones laborales expuestas a agentes carcinógenos. Al respecto, la Revista Colombiana de Cancerología publicó en 2008 el artículo *Fracción de cáncer atribuible a la ocupación en países desarrollados* (13), que entre otros resalta las cifras globales presentadas por la OMS en el Informe de la Salud del Mundo de 2002, correspondientes al 9% y al 2% para la morbi-mortalidad por cánceres de pulmón y leucemias, respectivamente (14), a la vez que la propuesta planteada en 1999 por Boffetta y Kogevinas para Europa Occidental (15), que coincide con la estimación efectuada por Doll y Peto en 1981 para los Estados Unidos, referente a un valor global del 4% para la fracción de cáncer atribuible a la ocupación (16).

Según estimaciones de incidencia de cáncer para Colombia, dadas por GLOBOCAN para el 2012, se diagnosticaron cerca de 71.442 casos nuevos de cáncer en el país (excluyendo cáncer de piel no melanocítico), 34.398 casos en hombres y 37.044 en mujeres (2). Si se aplica la fracción global de cáncer atribuible a la ocupación propuesta por Doll y Peto del 4%, podría suponerse alrededor de 2.858 casos nuevos de cáncer ocupacional para este año.

No obstante lo anterior, el Informe de Enfermedad Profesional en Colombia 2001-2002 reconoció la ausencia de diagnósticos de cáncer ocupacional en el ámbito nacional (17) y para el periodo de 2003-2005 (18) se reportó solamente un caso de cáncer ocupacional. No existen informes oficiales posteriores sobre enfermedad laboral en Colombia. Todo lo anterior evidencia un enorme subregistro de la carga de esta enfermedad laboral, a pesar de disponer de un procedimiento estándar para la calificación de origen de enferme-

dades consideradas como presuntamente ocupacionales, que a su vez adolece de procedimientos técnicos e instrumentos específicos cuando se trata de un cáncer ocupacional.

Entre los años 2003-2006, el INC realizó una investigación denominada *Cáncer ocupacional en Colombia (Fase 1: 2003-2005; Fase 2: 2006)*, con el objetivo de describir las características sociodemográficas, laborales, de salud y del estilo de vida de enfermos con cánceres primarios en alguno de diez sitios anatómicos reconocidos internacionalmente por su relación con la exposición a diversos agentes carcinógenos ocupacionales; los resultados se presentaron en el trabajo de grado denominado *Variables no ocupacionales y ocupacionales en 10 tipos de cáncer de posible origen ocupacional en siete principales ciudades del país INC-2004* (19). Como parte de la investigación, el INC con la colaboración de la Universidad El Bosque, elaboró el *Manual de agentes carcinógenos de los grupos 1 y 2A de la IARC, de interés ocupacional para Colombia* (7) y diseñó la primera "Matriz de Exposición Laboral a agentes carcinógenos para 10 cánceres seleccionados" (*MEL-AGECAR-10*), por actividad económica, también específica para nuestro país.

Como instrumentos orientadores sobre la temática y referentes obligados de consulta en el ámbito nacional se encuentran las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Neumoconiosis, para Cáncer de Pulmón relacionado con el trabajo, y para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus Derivados, al igual que el Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar (Resolución 007 de 2011) (20).

## 4.2 Contexto normativo de la vigilancia de la seguridad y la salud en el trabajo

La vigilancia de la seguridad y la salud en el trabajo, y específicamente del cáncer ocupacional, se circunscribe dentro de convenios o normas internacionales y nacionales. En el contexto internacional se destacan los convenios emitidos por la OIT, relacionados con la exposición laboral o con la información y notificación de los eventos en salud de los trabajadores.

En Colombia existen numerosas normativas que son aplicables a este objetivo de la identificación y control de la exposición a agentes carcinógenos presentes en los ambientes laborales, y a la vigilancia

de la salud de los trabajadores expuestos a los mismos junto con el reconocimiento de algunas enfermedades como de origen laboral.

A continuación se presentan algunos aspectos normativos de interés en este campo:

- ▶ Constitución Política de Colombia, Artículo 25, indica que todas las personas tienen el derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas (21).
- ▶ Código Sustantivo del Trabajo (Artículo 348): los empleadores son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores y de proveerles condiciones seguras de trabajo (22).
- ▶ Resolución 2400 de 1979: Colombia se acoge a los valores límites permisibles (VLP) o *Threshold Limit Values* (TLV) establecidos por la *American Conference of Governmental Industrial Hygienist* (ACGIH), la cual los publica en forma anual. Y de los Artículos 80, 81 y 84, referentes a la responsabilidad de los empleadores de la seguridad y salud de sus trabajadores (23).
- ▶ Ley 100 de 1993: se establece el Sistema General de Riesgos Profesionales y las normas y procedimientos para la atención de enfermedades y accidentes laborales (24).
- ▶ Decreto Ley 1295 de 1994, Artículos 64, 65, 66 y 67: referentes a la prevención, supervisión e informe de actividades de las empresas de alto riesgo, por exposición a agentes carcinógenos. También define la participación de los comités paritarios de salud y seguridad en el trabajo (COPASST) y vigías ocupacionales en la prevención de los factores de riesgo (25).
- ▶ Ley 1562 de 2012: por la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional para Colombia. En su Artículo 4 define enfermedad laboral como “la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar”. Obliga a los empleadores a organizar y garantizar el funcionamiento de los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) (26).
- ▶ Decreto 1477 de 2014: por el cual se fija nuevamente la Tabla de Enfermedades Laborales. En el Artículo 3 trata de la determinación de la causalidad. En la Sección I se encuentran, entre otros, los agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO, con ocupaciones/industrias y enfermedades relacionadas, con fines preventivos. En la Sección II,

parte A, en Enfermedades laborales directas, se encuentran tres tipos de neumoconiosis (que son eventos centinelas de interés para el SIVECAO) y el mesotelioma maligno (uno de los cánceres de interés para el SIVECAO). En la parte B, en el Grupo II se encuentra el cáncer de origen laboral (27).

- ▶ Sobre agentes específicos, como asbesto, están: Ley 436 de 1998 (28) y el Decreto 875 de 2001 (por el cual se adopta el Convenio 162 de la OIT) (29), junto con la Resolución 007 de 2011 (Reglamento Técnico para uso de Crisotilo y otras Fibras de uso similar) (20). Para otros agentes de interés sobre este tema, están las Guías de Atención Integral en Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia (GATISO) para Neumoconiosis, para Cáncer de Pulmón relacionado con el trabajo y para Trabajadores expuestos a Benceno y sus derivados (Resolución 2844 de 2007) (30) y Resolución 1013 de 2008: por el cual se adoptan las GATISO como referentes obligatorios de consulta (31).
- ▶ Decreto 1352 de 2013: referente al proceso de determinación de origen, desde la calificación en primera oportunidad el origen de las contingencias y la pérdida de la capacidad laboral, hasta llegar a las Juntas de Calificación de Invalidez (32).
- ▶ Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia 2012-2021: en su línea estratégica 1, del control del riesgo, en su numeral 1.5, trata sobre el control del riesgo frente a carcinógenos ocupacionales (6).
- ▶ Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021: en la dimensión salud y ámbito laboral, en el componente situaciones prevalentes de origen laboral, una de las estrategias es implementar el Plan Nacional para la Prevención de Cáncer Ocupacional en el país (33).

Para mayor información sobre la normativa de la OIT (convenios y acuerdos) y de Colombia, de interés para este Sistema, se puede consultar la página web del SIVECAO ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)), en la pestaña de "Marco normativo".

### 4.3 Metodología para la construcción del SIVECAO

El diseño inicial para este Sistema partió de una revisión sistemática de literatura, no metanálisis, sobre vigilancia en salud pública

y sistemas de vigilancia epidemiológica en seguridad y salud en el trabajo, particularmente del cáncer ocupacional, en los ámbitos internacional y nacional. Al mismo tiempo se consultó el contexto normativo internacional y la legislación colombiana, referentes a la vigilancia de la seguridad y la salud en el trabajo que, como se describió previamente, se encuentra disponible en la página web del SIVECAO ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)), en la pestaña de "Reglamentación".

Entre los documentos utilizados como referentes para plantear la estructura inicial del Sistema se destacan los siguientes:

- ▶ Salud ocupacional en la industria del petróleo. Elaborado por OPS e instituciones adscritas en Ecopetrol en 1994. Informe final del proyecto publicado en 1998. Bases Conceptuales (34).
- ▶ Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la Prevención de los Desórdenes Acumulativos Traumáticos en la Gerencia Complejo Barrancabermeja de Ecopetrol (GCB), 2000 (35).
- ▶ Sistema de Vigilancia Epidemiológica para Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas, 2001 (36).
- ▶ II. Fundamentos del programa de vigilancia epidemiológica para carcinógenos en la GCB. ECOPETROL, 2002 (37).
- ▶ Protocolo de vigilancia epidemiológica de agentes químicos para efectos neuroconductuales y respiratorios en la Gerencia Complejo Barrancabermeja GCB de Ecopetrol, 2002 (38).
- ▶ Vigilancia ocupacional de la exposición a sustancias potencialmente cancerígenas, 2002 (39).
- ▶ GATISO para enfermedades laborales relacionadas con la exposición a agentes carcinógenos. Desde la perspectiva del cáncer ocupacional son de interés específico la *GATISO para Neumoconiosis (GATI-NEUMO)* (40), la *GATISO para Cáncer de Pulmón relacionado con el trabajo (GATISO-CAP)* (41), y la *GATISO para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB)* (42).
- ▶ Guía para desarrollar un programa de vigilancia epidemiológica en salud ocupacional, 2007 (43).
- ▶ Protocolo de Vigilancia en Salud Pública de las Leucemias Agudas Pediátricas, 2007 (44).

- ▶ *Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar* (Resolución 007 de 2011) (45).
- ▶ Vigilancia Epidemiológica en Toxicología (sin año) (46).

Los avances en el diseño del Sistema se presentaron, discutieron y aprobaron al interior del equipo de trabajo encargado de ejecutar el *Estudio para la prevención del cáncer ocupacional en Colombia*, que incluyó expertos en salud en el trabajo e higiene industrial. Tanto los perfiles profesionales como la experiencia laboral de los integrantes del equipo de trabajo del INC respaldaron la solvencia técnica de los contenidos, y la coherencia y correspondencia entre los productos.

El diseño inicial del SIVECAO (2009) fue presentado y discutido con un grupo de profesionales líderes en las temáticas de la vigilancia y la investigación epidemiológica del cáncer en la Subdirección de Investigaciones del INC, y ajustado según las observaciones planteadas por estos. Posteriormente, el documento ajustado se difundió a los diferentes actores del SGRL y del SGSS vía e-mail y a través del blog <http://www.comisionescanceryocupacion.blogspot.com>, y se presentó en dos reuniones públicas realizadas en las instalaciones del INC en Bogotá, a las cuales asistieron representantes de las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL), de las Entidades Promotoras de Salud (EPS), de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), de las agremiaciones de trabajadores, de las empresas y de las universidades. Para garantizar una participación más amplia de los actores involucrados con la temática en el ámbito nacional, se elaboró una guía de evaluación que estuvo a disposición del público a través del blog, la cual fue diligenciada voluntariamente y devuelta por correo electrónico. El documento ajustado fue sometido a una última evaluación por el mismo grupo de profesionales vinculado con la Subdirección de Investigaciones del INC, y a la evaluación por pares nacionales e internacionales (ver en Participantes en los foros de discusión presencial).

Se realizó una revisión de la normativa expedida entre el 2009 y 2012 que pudiese afectar el diseño preliminar del SIVECAO, se hicieron los ajustes pertinentes y se organizó el Sistema para que la principal fuente de información de la exposición a agentes, para el sector formal de la economía, fuesen las ARL.

En marzo de 2013 se presentó al grupo de funcionarios de la Dirección de Riesgos Laborales del Ministerio del Trabajo, y posteriormen-

te se realizó otra socialización en las instalaciones del INC en Bogotá para diferentes actores del SGRL.

De junio a noviembre de 2013 se realizó la prueba piloto del SIVECAO en las ciudades de Barranquilla, Bucaramanga y Cali. De las sensibilizaciones y capacitaciones realizadas a los diferentes actores, junto con el uso del aplicativo web, se derivaron observaciones que fueron tenidas en cuenta para ajustar el diseño inicial.

En el 2014 se realizó el proceso de implementación del SIVECAO en las tres ciudades anteriormente descritas y se incluyeron a Bogotá, Medellín y Manizales. Al inicio de este proceso, la Dirección General del INC y la Coordinación del Grupo Vigilancia Epidemiológica del Cáncer decidieron reestructurar el sistema teniendo en cuenta los conceptos de pares evaluadores. Se enfatiza entonces en: a) La vigilancia para los cinco agentes priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia 2012-2021 y sus eventos en salud; b) Un sistema de registro de exposición en los ambientes laborales a 56 agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO y de los eventos en salud con dictamen en firme de ser de origen laboral (esto último considerando las limitaciones para obtener un reporte sistemático de las condiciones de trabajo y para realizar el estudio de caso sospechoso, probable y confirmado de ser de origen laboral para todos los agentes).

El documento que aquí se presenta corresponde entonces al resultado final de todas las actividades previamente descritas.

## 4.4 Estrategias de vigilancia epidemiológica en el SIVECAO

### Módulo de vigilancia de la exposición a agentes carcinógenos ocupacionales en los ambientes de trabajo y en los trabajadores expuestos

En este módulo la estrategia es de vigilancia rutinaria para los cinco agentes priorizados, ya que las ARL registrarán los reportes de sus empresas afiliadas, que les compete este módulo, en forma obligatoria. Para los otros agentes, se realizará un sistema de reporte, también de carácter obligatorio para las evaluaciones cualitativas en forma anual y para las evaluaciones cuantitativas cuando estas se realicen. Para el control del registro del dato, otra información será solicitada a las entidades que han sido denominadas como "informadores".

Se generarán señales de alerta en los casos en que se identifique sobreexposición (cualitativa o cuantitativa) en los ambientes de trabajo o en los trabajadores expuestos (por monitoreo biológico).

### **Módulo de vigilancia de eventos en salud por exposición a agentes carcinógenos ocupacionales**

Para el capítulo referente a los cinco agentes priorizados, se realizará una estrategia de vigilancia intensificada para los casos de cáncer ocupacional (sospechoso, probable y confirmado) y de vigilancia centinela para enfermedades no carcinogénicas reconocidas como de origen laboral. Para el capítulo de vigilancia de los demás agentes carcinógenos y de sus eventos en salud, se realizará una vigilancia rutinaria de los casos de cáncer o de patologías no carcinogénicas que tengan un dictamen en firme de ser de origen laboral. Para el control del registro del dato, otra información será solicitada a las entidades denominadas como "informadores".

Se generará una señal de alerta para que las instancias competentes realicen visita a las empresas donde se presentó exposición al (los) agente(s) de interés en los casos con dictamen en firme de patologías laborales, con el fin de que verifiquen las condiciones actuales de trabajo para estos agentes.

## **4.5 Agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO**

### **4.5.1 Agentes carcinógenos ocupacionales priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia**

La selección de estos agentes se basó en los descritos en el Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia 2012-2021, dando un total de un agente físico y cuatro químicos (ver cuadro 1). Estos agentes pueden estar presentes en numerosas industrias, por lo cual se recomienda consultar la página web del SIVECAO ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)) en la cual se encuentra el Decreto 1477 de 2014 o un documento de CAREX en el cual se registra un listado de agentes por grandes sectores económicos como una fuente de orientación en este proceso.

Cuadro 1. Cinco agentes carcinógenos priorizados para la vigilancia de la exposición en los ambientes laborales colombianos con número CAS, Grupo de la IARC y métodos recomendados para su evaluación cuantitativa. 2014

No.	Número de CAS	Nombre del agente	Grupo IARC	Unidad de medida (TLV)	Métodos de evaluación cuantitativa recomendados*
1	No aplica	Radiación X y gamma	1	mSv	- Radiofármacos - Otras fuentes radioactivas (Entidades certificadas para ello)
2	012001-29-5	Asbesto crisotilo	1	f/cc	Resolución 007 de 2011: * Procedimiento ISO 8672 * Método OSHA ID 160 * O cualquier otro método validado
3	000071-43-2	Benceno	1	ppm	Hidrocarburos aromáticos (No. 1501)
4	<b>Compuestos inorgánicos de plomo</b>				✓ Plomo por FAAS (No. 7082) ✓ Plomo por campo XRF portátil (No. 7702) ✓ Plomo por GFAAS (No. 7105) ✓ Plomo por extracción ultrasónica portátil / ASV (No. 7701) ✓ Elementos por ICP / ICP (agua regia ceniza) (No. 7300) ✓ Elementos por ICP (bloqueo caliente/digestión por HCl/HNO) (No. 7303) ✓ Elementos en húmedo (No. 9102) ✓ Plomo en muestras de superficie húmeda (No. 9100) ✓ Plomo en polvos húmedos (No. 9105)
	301-04-2	Acetato de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	1335-32-6	Subacetato de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	10031-22-8	Bromuro de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	7758-95-4	Cloruro de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	7758-97-6	Cromato de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	1309-60-0	Dióxido de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	10099-74-8	Nitrato de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	7446-27-7	Fosfato de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
	7446-14-2	Sulfato de plomo	2A	mg/m <sup>3</sup>	
5	01317-95-9 14808-60-7	Sílice cristalina, en forma de cuarzo	1	mg/m <sup>3</sup>	✓ Polvos de sílice libre: NIOSH - 7500 - Análisis por difracción de rayos X. ✓ Sílice en polvo de mina de carbón (No. 7603)
	14464-46-1	Sílice cristalina, en forma de cristobalita	1	mg/m <sup>3</sup>	

\*Pendiente definir por concertación con higienistas industriales. Los métodos descritos fueron tomados de las GATISO o del Manual NIOSH métodos analíticos para agentes químicos  
(Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/>)

Fuente: SIVECAO

## 4.5.2 Otros agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO

Dado que a la fecha Colombia adolece de información sobre los agentes carcinógenos de mayor relevancia para el país, ya sea por niveles de exposición o por el número de trabajadores expuestos, y teniendo en cuenta su asociación como agente causal de cáncer para los sitios anatómicos de mayor relación con la ocupación, un grupo de expertos seleccionó dichos agentes de todos los que se encuentran en el grupo 1 y 2A de la IARC. La lista ha sido ampliada por el incremento en el número de agentes carcinógenos en estos grupos y con el fin de articular la vigilancia que se requiere con el Plan Nacional de Prevención de Neumoconiosis y la Resolución 007 de 2011.

Para el año 2014, excluyendo los 5 agentes priorizados por el Plan Decenal para el Control del Cáncer 2012-2021, fueron definidos 56 agentes carcinógenos de interés ocupacional para realizar su registro en Colombia y estos se clasifican así:

- ▶ 35 del grupo 1: 1 físico, 17 químicos, 8 mezclas y 9 circunstancias de exposición.
- ▶ 19 del grupo 2A: 13 químicos, 3 mezclas y 3 circunstancias de exposición.
- ▶ Otros:
  - Polvo de carbón: mezcla del grupo 3
  - Fibras de uso similar al asbesto: pertenecen a los grupos 2B o 3, o no han sido clasificadas a la fecha.

Los agentes carcinógenos seleccionados para registro en el SIVECAO se presentan en el Cuadro 6. Estos agentes pueden estar presentes en numerosas industrias tal como puede observarse en la Sección I del Decreto 1477 de 2014, en los diferentes CAREX o en el *Manual de agentes carcinógenos*; en ellos se encuentra registrada la presencia teórica de estos agentes por actividades o sectores económicos. En la página web del SIVECAO ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)), en la pestaña de "Publicaciones", se encuentra disponible el manual y un listado de agentes por sector económico, registrados en 18 diferentes países de la Unión Europea al aplicar la metodología CAREX.

Cuadro 2. Otros agentes carcinógenos de interés ocupacional para registro en el SIVECAO. 2014

	N° CAS	Nombre del agente	Clasificación IARC del agente	Unidad de medida (TLV)
<b>Físicos</b>				
	010043-92-2	Radón-222 y sus productos de desintegración	1	mSv
<b>Químicos</b>				
Arsénico y sus compuestos	000092-67-1	4-Aminobifenilo	1	NA
	007440-38-2	Arsénico elemental	1	mg/m <sup>3</sup>
	98-50-0	Ácido arsánico	1	mg/m <sup>3</sup>
	1303-28-2	Pentóxido de arsénico	1	mg/m <sup>3</sup>
	1303-33-9	Sulfuro de arsénico	1	mg/m <sup>3</sup>
	1327-53-3	Trióxido de arsénico	1	mg/m <sup>3</sup>
	7784-42-1	Arsina	1	mg/m <sup>3</sup>
	7778-44-1	Arseniato de calcio	1	mg/m <sup>3</sup>
	3687-31-8	Arseniato de plomo	1	mg/m <sup>3</sup>
	144-21-8	Ácido metilarsónico, sal de disodio	1	mg/m <sup>3</sup>
	2163-80-6	Ácido metilarsónico, sal de monosodio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7784-41-0	Arseniato de potasio	1	mg/m <sup>3</sup>
	13464-35-2	Arsenito de potasio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7631-89-2	Arseniato de sodio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7784-46-5	Arsenito de sodio	1	mg/m <sup>3</sup>
	124-65-2	Acodilato sódico	1	mg/m <sup>3</sup>
		000092-87-5	Bencidina	1
	000050-32-8	Benzo[a]pireno (hidrocarburo policíclico aromático)	1	NA

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

	N° CAS	Nombre del agente	Clasificación IARC del agente	Unidad de medida (TLV)
Berilio y sus compuestos	007440-41-7	Berilio metal	1	mg/m <sup>3</sup>
	12770-50-2	Aleaciones de berilio-aluminio	1	mg/m <sup>3</sup>
	11133-98-5	Aleaciones de berilio-cobre	1	mg/m <sup>3</sup>
	1302-52-9	Berilio de silicato de aluminio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7787-47-5	Cloruro de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7787-49-7	Fluoruro de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	13327-32-7	Hidróxido de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	13510-49-1	Sulfato de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7787-56-6	Sulfato de berilio tetrahidratado	1	mg/m <sup>3</sup>
	1304-56-9	Óxido de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	1319-43-3	Carbonato de berilio básico	1	mg/m <sup>3</sup>
	13597-99-4	Nitrato de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7787-55-5	Nitrato de berilio trihidratado	1	mg/m <sup>3</sup>
	13510-48-0	Nitrato de berilio tetrahidratado	1	mg/m <sup>3</sup>
	13598-15-7	Fosfato de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	13598-00-0	Silicato de berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
	39413-47-3	Silicato de zinc berilio	1	mg/m <sup>3</sup>
000106-99-0	1,3-Butadieno	1	ppm	

Viene de la página anterior

	N° CAS	Nombre del agente	Clasificación IARC del agente	Unidad de medida (TLV)
Cadmio y sus compuestos	007440-43-9	Cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	543-90-8	Acetato de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	513-78-0	Carbonato de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	10108-64-2	Cloruro de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	21041-95-2	Hidróxido de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	10325-94-7	Nitrato de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	2223-93-0	Estearato de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	10124-36-4	Sulfato de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	1306-23-6	Sulfuro de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	1306-19-0	Óxido de cadmio	1	mg/m <sup>3</sup>
	37364-06-0	Aleaciones cadmio-cobre (mayor proporción de cobre)	1	mg/m <sup>3</sup>
	12685-29-9	Aleaciones cadmio-cobre (mayor proporción de cadmio)	1	mg/m <sup>3</sup>
	132295-56-8	Aleaciones cadmio-cobre (Cu 99.75-100, Cd 0.05-0.15)	1	mg/m <sup>3</sup>
	132295-57-9	Aleaciones cadmio-cobre (Cu 99.60-100, Cd 0.10-0.30)	1	mg/m <sup>3</sup>
Cromo hexavalente y sus compuestos	002425-06-1	Captafol	2A	mg/m <sup>3</sup>
	000095-69-2	4-Cloro-orto-toluidina	2A	NA
	000075-01-4	Cloruro de vinilo	1	ppm
	018540-29-9	Cromo [VI]	1	mg/m <sup>3</sup>
	07789-09-5	Dicromato de amonio	1	mg/m <sup>3</sup>
	13765-19-0	Cromato de calcio	1	mg/m <sup>3</sup>
	1333-82-0	Trióxido de cromo	1	mg/m <sup>3</sup>
	7758-97-6	Cromato de plomo	1	mg/m <sup>3</sup>
	7789-00-6	Cromato de potasio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7778-50-9	Dicromato de potasio	1	mg/m <sup>3</sup>
	07775-11-3	Cromato de sodio	1	mg/m <sup>3</sup>
	7789-12-0	Dicromato de sodio	1	mg/m <sup>3</sup>
	07789-06-2	Cromato de estroncio	1	mg/m <sup>3</sup>
13530-65-9	Cromato de zinc	1	mg/m <sup>3</sup>	

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

	N° CAS	Nombre del agente	Clasificación IARC del agente	Unidad de medida (TLV)
	000053-70-3	Dibenzo[ <i>a,h</i> ]antraceno (hidrocarburo policíclico aromático)	2A	NA
	000191-30-0	Dibenzo [ <i>a,l</i> ]pireno (hidrocarburo policíclico aromático)	2A	NA
	000106-93-4	Dibromuro de etileno	2A	NA
	000106-89-8	Epiclorhidrina	2A	ppm
	000050-00-0	Formaldehído	1	NA
	000101-14-4	4,4´-Metilen bis(2-cloroanilina) (MOCA)	1	ppm
Compuestos de níquel (como tal o con níquel metálico)	373-02-4	Acetato de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	3333-67-3	Carbonato de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	7791-20-0	Cloruro de níquel hexahidratado	1	mg/m <sup>3</sup>
	12035-51-7	Disulfuro de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	12035-50-6	Disulfuro de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	12054-48-7	Hidróxido de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	1313-99-1	Monóxido de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	13463-39-3	Níquel carbonilo	1	mg/m <sup>3</sup>
	1271-28-9	Niqueloceno	1	mg/m <sup>3</sup>
	13138-45-9	Nitrato de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	12035-72-2	Subsulfuro de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	12255-10-6	Sulfarseniuro de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	7786-81-4	Sulfato de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	10101-97-0	Sulfato hexahidratado de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
	16812-54-7	Sulfuro de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>
11113-75-0 (amorfa)	Sulfuro de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>	
1314-04-1	Sulfuro de níquel	1	mg/m <sup>3</sup>	
	000096-09-3	7,8-Óxido de estireno	2A	NA
	000075-21-8	Óxido de etileno	1	ppm
	000064-67-5	Sulfato de dietilo	2A	NA
	000077-78-1	Sulfato de dimetilo	2A	ppm

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

	N° CAS	Nombre del agente	Clasificación IARC del agente	Unidad de medida (TLV)
	014807-96-6	Talco, que contenga fibras de asbesto	1	f/cc
	001746-01-6	2,3,7,8-Tetraclorodibenzo- <i>-para-</i> dioxina	1	NA
	000127-18-4	Tetracloroetileno (percloroetileno)	2A	ppm
Tinturas a base de bencidina	001937-37-7	Tintura a base de bencidina: <i>Direct Black 38</i>	1	NA
	002602-46-2	Tintura a base de bencidina: <i>Direct Blue 6 (technical-grade)</i>	1	NA
	016071-86-6	Tintura a base de bencidina: <i>Direct Brown 95 (technical-grade)</i>	1	NA
Compuestos cloruro de benzilo	000098-07-7	Benzotricloruro	2A	NA
	000100-44-7	Cloruro de benzilo	2A	ppm
	000098-88-4	Cloruro de benzoílo (exposiciones combinadas)	2A	NA
	000095-53-4	<i>orto</i> -Toluidina	1	ppm
	000079-01-6	Tricloroetileno	1	ppm
	000096-18-4	1,2,3-Tricloropropano	2A	ppm
	000126-72-7	Tris(2,3-dibromopropil) fosfato	2A	NA
<b>Mezclas</b>				
	No aplica	Aceites minerales, sin tratar o medianamente tratados	1	NA
Alquitrán de carbón	008007-45-2	Alquitrán de carbón	1	NA
	65996-89-6	Alquitrán de carbón de alta temperatura	1	NA
	65996-90-9	Alquitrán de carbón de baja temperatura	1	NA
	001336-36-3	Bifenilos policlorados	1	NA
	065996-93-2	Breas	1	mg/m <sup>3</sup>
	008001-58-9	Creosotas	2A	NA
	No aplica	Emisiones al freír a altas temperaturas	2A	NA
	No aplica	Escape de motores diésel	1	NA
	No aplica	Hollín	1 **	NA

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

	N° CAS	Nombre del agente	Clasificación IARC del agente	Unidad de medida (TLV)
	No aplica	Polvo de carbón	3	mg/m <sup>3</sup>
	No aplica	Polvo de cuero	1	NA
	No aplica	Polvo de madera	1	mg/m <sup>3</sup>
	No aplica	Exposición ocupacional en la fumigación y aplicación de mezclas de ciertos insecticidas no arsenicales que se encuentran aisladamente en los grupos 2B (Aramita, Toxafeno, Clordecone, Mirex, DDT, Heptacloro, Clordano y Diclorvos) o 3 (Aldicarb, Deltametrina, Fenvalerato y Permetrina) de la IARC	2A	NA
<b>Circunstancias de exposición</b>				
	No aplica	Fabricación de muebles y gabinetes	1	NA
	No aplica	Fundición de hierro y acero (exposición ocupacional durante)	1	NA
	No aplica	Gasificación del carbón	1	NA
	No aplica	Industria del caucho	1	NA
	No aplica	Vidrio artístico, contenedores de vidrio y vidrio prensado (manufactura de)	2A	NA
	No aplica	Manufactura y reparación de botas y calzado (ver polvo de cuero y benceno)	1***	NA
	No aplica	Minería de hematita (bajo tierra)	1	NA
	007664-93-9	Nieblas de ácido inorgánico fuerte que contengan ácido sulfúrico (ver nieblas ácidas)	1	NA
	No aplica	Peluquero o barbero (exposición ocupacional a tintes del cabello como un)	2A	NA
	No aplica	Producción de aluminio	1	NA
	No aplica	Producción de coque	1	NA
	No aplica	Refinería del petróleo (exposición ocupacional en)	2A	NA

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

	N° CAS	Nombre del agente	Clasificación IARC del agente	Unidad de medida (TLV)
Fibras de uso similar al asbesto	No aplica	Fibras cerámicas refractarias	2B	NA
	No aplica	Fibras para propósitos especiales (E-glass y fibras de vidrio 475)	2B	NA
	No aplica	Fibra de vidrio (lana de vidrio para aislamiento y filamento continuo)	3	NA
	No aplica	Fibras sintéticas orgánicas (polipropileno, polietileno, alcohol polivinilo, para-aramida y acrílicas)	3	NA
	No aplica	Lana mineral (lana de escoria y lana de roca)	3	NA
	No aplica	Celulosa	No aplica	NA
	No aplica	Fibra de carbono	No aplica	NA
<b>Oficios</b>				
	No aplica	Pintor	1	NA

\*\* La exposición ocupacional al hollín puede ocurrir en los limpiadores de chimeneas, personal de servicio de las unidades de calentamiento, albañiles y ayudantes que usan ladrillos, personal de demolición, bomberos, trabajadores metalúrgicos, horticultores y cualquiera que trabaje con material orgánico quemado. Los estudios de cáncer solo se han realizado en el grupo ocupacional de deshollinadores. Report on Carcinogens, Twelfth Edition. 2011. Soots Substance Profiles. En el Manual de agentes carcinógenos de los grupos 1 y 2A de la IARC, de interés ocupacional para Colombia (7), disponible en la página web del INC, se podrá encontrar información detallada sobre estos agentes (7). Versiones actualizadas del mismo estarán disponibles para su consulta.

\*\*\* Anteriormente estaba como "Circunstancia de exposición" y ahora lo remite a dos agentes: benceno y polvo de cuero (éste último descrito en la Monografía 100C-2012). Se deja en este capítulo dada la facilidad de actividad preventiva al identificarlo como actividad económica.

Fuente: Adaptado de International Agency for Research on Cancer. Complete list of agents evaluated and their classification. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans [Internet] 2014. Last Update 31 March 2014. 2014 [consulta: 2014 Julio 3]. Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>

Como se observa en el cuadro anterior, existen agentes en la clasificación de la IARC que se agrupan bajo el término de "circunstancias de exposición", algunos de los cuales son homologables a actividades económicas y por lo tanto deberán ser vigilados prioritariamente por el SIVECAO. En el Anexo 2 se presenta un cuadro con la lista de estas circunstancias de exposición con la respectiva monografía de la IARC y algunas sustancias químicas presentes en estos procesos.

Para este sistema de registro no se tienen en cuenta los siguientes agentes, pero por su relevancia se mencionan para que las empresas y las ARL realicen actividades de promoción y prevención cuando estos se encuentren presentes:

- ▶ Pintor (grupo 1 de la IARC): considerado como “exposición ocupacional como pintor”. La IARC no ha identificado aún el agente específico en este oficio. Está asociado con cáncer de pulmón, de vejiga y mesotelioma maligno.
- ▶ Infección crónica con virus de la hepatitis B (VHB), hepatitis C (VHC) y el VIH: aplica más para la población general pero deberá tenerse en cuenta a aquellos trabajadores que la adquirieron por ocasión de ocupación. Esta infección se ha asociado con carcinoma hepatocelular (VIB y VHC), linfoma no Hodgkin (VHC y VIH) y linfoma de Hodgkin (VIH); asociación positiva para colangiocarcinoma (HB y HC), linfoma de Hodgkin (HB), hepatocelular (VIH) y piel no melanoma (VIH).
- ▶ Aflatoxinas: en trabajadores que laboran en el procesamiento y manipulación de granos (cosecha, descarga, alimentación de animales). En estudios internacionales han encontrado aflatoxinas en los ductos de polvos de plantas procesadoras de alimentos que contienen cocoa, café y especias. Está asociado con carcinoma hepatocelular.

También, con fines de conocimiento público y para realizar actividades de tipo preventivo, en Anexo 3 se presentan todos los agentes que la IARC ha definido con evidencia suficiente o limitada para causar cáncer por cada sitio anatómico de interés para el SIVECAO, y en el Anexo 4 para otros cánceres que no son de interés actual para el SIVECAO. En la pestaña “Publicaciones” de la página web del SIVECAO, se incluye un documento de la IARC que relaciona para todos los sitios anatómicos, sean o no de origen laboral, con agentes que tienen suficiente o limitada evidencia; esta será actualizada a medida que la IARC así lo realice.

## 4.6 Eventos en salud por exposición a agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO

### 4.6.1 Cánceres de interés por exposición a agentes carcinógenos ocupacionales priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer

Se incluyen aquellos cánceres que tienen suficiente evidencia de asociación con los agentes carcinógenos priorizados, de interés para el SIVECAO, y cuya relación e inicio está bien documentada con la exposición en el sitio de trabajo (ver cuadro 3) (47,48).

Cuadro 3. Cánceres seleccionados para la vigilancia por agente carcinógeno ocupacional priorizado y de interés para el SIVECAO. 2014

Nº	Localización anatómica del cáncer	Agente carcinógeno relacionado con suficiente evidencia	Códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10)
1	Colon, unión rectosigmoidea y recto	Radiación X y gamma	C18.0 a C18.9 C19 C20
2	Laringe	Asbesto	C32.0 a C32.9
3	Bronquios y pulmón	Asbesto Sílice cristalina (cuarzo) Radiación X y gamma	C34.0 a C34.9
4	Pleura y peritoneo (mesotelioma maligno)	Asbesto	C38.4, C45.0 y C45.1
5	Riñón (excepto de la pelvis renal)	Radiación X y gamma	C64
6	Sistema linfoide <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linfoma no Hodgkin folicular (nodular)</li> <li>• Linfoma no Hodgkin difuso</li> <li>• Linfoma no Hodgkin de otro tipo y el no especificado</li> </ul>		C82.0 a C82.9 C83.0 a C83.9 C85.0 a C85.9
7	Sistema hematopoyético: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mieloma múltiple y tumores malignos de células plasmáticas</li> <li>• Leucemia linfoide aguda</li> <li>• Leucemia mieloide aguda</li> <li>• Leucemia promielocítica aguda</li> <li>• Leucemia mielomonocítica aguda</li> <li>• Leucemia monocítica aguda</li> <li>• Eritremia aguda y eritroleucemia</li> <li>• Leucemia megacarioblástica aguda</li> <li>• Leucemia de células de tipo no especificado</li> </ul>	Benceno Radiación X y gamma	C90.0 C91.0 C92.0 C92.1 C92.4 C92.5 C93.0 C94.0 C94.2 C95.0

Fuente: SIVECAO

**NOTA:** En el momento en que Colombia inicie la actividad de extracción en minas de uranio, producción de uranio, plantas de energía atómica o fabricación de combustible nuclear, el cáncer de vejiga deberá ser incluido a más tardar 5 años después del inicio de estas actividades industriales.

#### 4.6.2 Eventos centinela por exposición a agentes carcinógenos priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer

Para este Sistema, se entiende como evento centinela aquella enfermedad o alteración de la salud, no carcinogénica, diagnosticada en un trabajador activo, pensionado o retirado, y cuya ocurrencia fue reconocida como de origen laboral.

En el Cuadro 4 se presentan las patologías no carcinogénicas de mayor facilidad de ser identificadas como de origen laboral según agente carcinógeno ocupacional priorizado.

*Cuadro 4. Evento centinela según agente carcinógeno priorizado y de interés ocupacional para el SIVECAO. 2014*

Agente carcinógeno	Evento centinela	Códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10)
Radiación X y radiación gamma	Riodermatitis aguda o crónica o no especificada, en zona expuesta a radiación ionizante	L580, L581, L589
	Linfopenia persistente en trabajador expuestos a radiación ionizante	Y449, D758, D759, D77
Asbesto	Asbestosis (fibrosis pulmonar intersticial)	J61X
	Engrosamientos o calcificaciones pleurales, con o sin asbestosis	J920, J929
Benceno	Alteraciones hematológicas persistentes, que indiquen reducción en cualquier línea celular	Y449, D758, D759, D77
	Anemia aplásica	D600, D612
Sílice cristalina	Silicosis (fibrosis pulmonar micronodular)	J628

*Continúa en la página siguiente*

Viene de la página anterior

Agente carcinógeno	Evento centinela	Códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10)
Compuestos inorgánicos de plomo	Anemia hipocrómica Encefalopatía plúmbica (efecto tóxico por metales) Neuropatía periférica de predominio motor Nefropatía tubular proximal Insuficiencia renal (esclerosis glomerular y fibrosis intersticial)	T560 G92, T56  G622 N14.3 N18

Fuente: SIVECAO

### 4.6.3 Enfermedades laborales (cáncer y patologías no malignas) con dictamen en firme y relacionadas con la exposición a otros agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO

Teniendo en cuenta la definición de enfermedad profesional como aquella que tiene una específica o fuerte asociación con el trabajo, generalmente a un único y específico agente causal (47,48), para el registro se tendrán en cuenta las patologías carcinogénicas y no carcinogénicas que están relacionadas con los agentes de interés para en SIVECAO y que tienen un dictamen en firme de ser de origen laboral.

#### Cánceres laborales por exposición a agentes carcinógenos de interés ocupacional

En el Cuadro 5 se presentan los cánceres seleccionados para su registro en el SIVECAO. Esto no implica que cánceres como el de tiroides, piel, estómago, esófago o de cualquier otro tipo que haya sido asociado con la exposición ocupacional, no sea considerado como de origen laboral por no estar como evento prioritario dentro de este registro.

Cuadro 5. Diez cánceres con dictamen en firme de ser de origen laboral para ser registrados en el SIVECAO. 2014

Nº	Localización anatómica del cáncer	Códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10)
1	Hígado y vías biliares intrahepáticas	C22.0 a C22.9
2	Cavidad nasal y senos paranasales	C30.0 C31.0 a C31.9
3	Laringe	C32.0 a C32.9

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Nº	Localización anatómica del cáncer	Códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10)
4	Bronquios y pulmón	C34.0 a C34.9
5	Riñón (excepto de la pelvis renal)	C64
6	Vejiga urinaria	C67.0 a C67.9
7	Sistema linfoide <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad de Hodgkin</li> <li>• Linfoma no Hodgkin folicular (nodular)</li> <li>• Linfoma no Hodgkin difuso</li> <li>• Linfoma no Hodgkin de otro tipo y el no especificado</li> </ul>	C81.0 a C81.9 C82.0 a C82.9 C83.0 a C83.9 C85.0 a C85.9
8	Sistema hematopoyético: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mieloma múltiple y tumores malignos de células plasmáticas</li> <li>• Leucemia linfoide aguda</li> <li>• Leucemia mieloide aguda</li> <li>• Leucemia mieloide crónica</li> <li>• Leucemia promielocítica aguda</li> <li>• Leucemia mielomonocítica aguda</li> <li>• Leucemia monocítica aguda</li> <li>• Eritremia aguda y eritroleucemia</li> <li>• Leucemia megacarioblástica aguda</li> <li>• Leucemia de células de tipo no especificado</li> </ul>	C90.0C91.0 C92.0 C92.1 C92.4 C92.5 C93.0 C94.0 C94.2 C95.0
9	Cáncer de tiroides	C73
10	Cáncer de piel	C44

Fuente: SIVECAO

### Eventos centinela por exposición a otros agentes carcinógenos de interés ocupacional

El evento centinela corresponde a una enfermedad no carcinogénica, diagnosticada en un trabajador activo, pensionado o retirado, y cuya ocurrencia fue reconocida como de origen laboral.

En el Cuadro 6 se presentan los eventos centinela que fueron seleccionados por el agente carcinógeno y las patologías de mayor facilidad de ser identificadas como de origen laboral.

Cuadro 6. Eventos centinela para ser registrados en el SIVECAO según agente carcinógeno de interés ocupacional relacionado. 2014

Agente carcinógeno	Evento centinela	Códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima revisión (CIE-10)
Cromo VI y sus compuestos	Efectos tóxicos de metales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Úlcera o perforación del tabique nasal</li> <li>• Úlcera cutánea característica</li> <li>• Asma</li> </ul>	J34.0 L98.4 J45
Formaldehído	Dermatitis de contacto irritativa Dermatitis de contacto alérgica	L24.2, L24.5 L23.5
Polvo de carbón	Neumoconiosis de los mineros del carbón	J60
Cadmio y sus compuestos	Disfunción tubular renal	N14.3
Cromo Cadmio Níquel	Efecto tóxico de metales Dermatitis alérgica de contacto Dermatitis de contacto por irritantes	T56 T23 T24
Berilio y sus compuestos	Beriliosis	J63.2
Cualquiera de los agentes de interés para SIVECAO	Cualquier otra patología no carcinogénica cuyo dictamen en firme indique origen laboral	Código designado en la Tabla de Enfermedades Laborales vigente para Colombia

Fuente: SIVECAO

## 4.7 Estructura general y operativa del SIVECAO

A continuación se presenta la estructura general y operativa del SIVECAO, dado que para cada módulo se presenta su estructura específica.

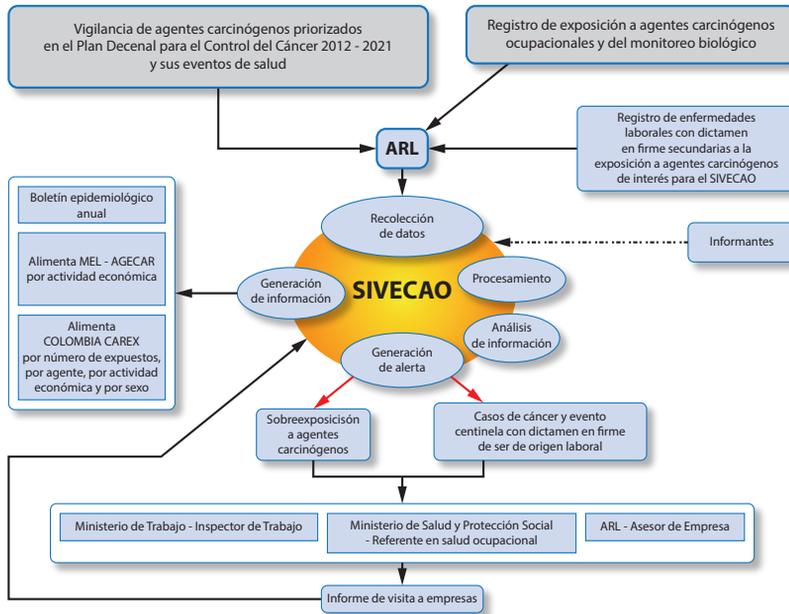


Figura 1. Estructura general y operativa del SIVECAO. 2014

La administración funcional del SIVECAO estará bajo la entidad que sea designada por el gobierno para este efecto. Deberá contar inicialmente con un administrador del sistema, un especialista en epidemiología y otro en salud ocupacional quienes estarán a cargo del funcionamiento operativo del SIVECAO. Entre sus funciones se encuentran:

- ▶ Verificar, en el primer semestre de cada año, el registro de las empresas a las cuales aplica el SIVECAO por parte de las ARL y confrontarlo con la información de otras fuentes.
- ▶ Verificar mensualmente los registros de eventos en salud y de las notificaciones negativas por parte de los notificadores.

- ▶ Dar solución a las limitaciones o inconvenientes en el registro de la información.
- ▶ Realizar mensualmente el control de calidad del dato ingresado al sistema y comunicar a los actores para que, en caso que sea necesario, realicen los ajustes requeridos.
- ▶ Fomentar la participación de los actores denominados "informadores" y realizar el control de la información que está a cargo de ellos.
- ▶ Realizar el seguimiento a los informes que se deben generar de las señales de alerta y al seguimiento anual de los casos con dictamen en firme.
- ▶ Elaborar el boletín epidemiológico anual.
- ▶ Mantener actualizadas las bases de datos del SIVECAO para su procesamiento interno (por ejemplo: agentes carcinógenos nuevos y VLP, entre otros).
- ▶ Actualizar la información disponible para el público en general, en la página web del SIVECAO.



# Módulo I

## Vigilancia y registro de la exposición a agentes carcinógenos ocupacionales en los ambientes de trabajo y en los trabajadores expuestos

### 5.1 Población objetivo

La población objetivo de este módulo involucra:

- ▶ Las empresas colombianas del sector formal que tengan ambientes laborales en los que se fabrique, explote, comercialice, transporte, transforme, almacene, utilice o realice la disposición final de materiales o residuos relacionados con alguno de los cinco agentes priorizados en el Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia (ver cuadro 1) o de los otros 56 agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO (ver cuadro 2).

- ▶ Los trabajadores activos de cualquier edad, que se encuentren expuestos ocupacionalmente a estos cinco agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO.

## 5.2 Objetivos específicos del módulo de vigilancia y registro de la exposición

- ▶ Caracterizar y monitorear los ambientes laborales colombianos en los que estén presentes alguno de los cinco agentes priorizados, según región geográfica, sector y actividad económica, tamaño de la empresa, agente carcinógeno ocupacional y nivel de exposición ambiental.
- ▶ Caracterizar y monitorear la población expuesta ocupacionalmente a uno o varios agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO, según región geográfica, sector y actividad económica, tamaño de la empresa, sexo, agente carcinógeno ocupacional e indicador biológico de exposición.
- ▶ Generar alertas para visitas a las empresas en las que se superen los valores límite de exposición ambiental o biológica o en categoría cualitativa de alta y muy alta.

## 5.3 Entrada

### 5.3.1 Vigilancia y registro de la exposición a agentes carcinógenos ocupacionales en los ambientes de trabajo

Las características y el monitoreo de las condiciones de trabajo por la exposición a los cinco agentes priorizados (Cuadro 1) se realizará a partir de datos reportados por las ARL sobre sus empresas afiliadas a las cuales aplique este módulo. Dado que en las empresas puede existir exposición múltiple a agentes carcinógenos, si además de tener exposición a alguno de los agentes priorizados tiene exposición a alguno de los demás agentes de interés para SIVECAO (Cuadro 2), deberán registrarlos en un solo reporte por empresa.

Adicionalmente, toda empresa que pertenezca a las "circunstancias de exposición" definidas por la IARC, que puedan ser homologables a actividades económicas (ver cuadro 7), deberá también ser registrada en este sistema y con los mismos datos requeridos.

Cuadro 7. Circunstancias de exposición según ocupación, grupo de la IARC y código de actividad económica. 2014

Ocupación o industria	Grupo IARC	Código actividad económica según Decreto 1607 de 2002	Código actividad económica según CIIU Rev. 4 A.C.
Fabricación de muebles y gabinetes	1	3611	3110
Fundición de hierro y acero	1	2731	2431
Gasificación del carbón	1	1010	0510
Industria del caucho	1	2414	2219
Minería de hematita bajo tierra con exposición a radón	1	1310	0710
Producción de aluminio	1	2729	2429
Producción de coque	1	2310	1910
Manufactura y reparación del calzado y botas	(Antes grupo 1, ahora por agente)	1921	1521
Manufactura del vidrio	2ª	2610	2310
Refinería de petróleo	2ª	1110	1921

Fuente: SIVECAO

La ARL deberá reportar al SIVECAO la información requerida en el Acto administrativo que rige al SIVECAO para caracterizar las condiciones de exposición a agentes carcinógenos en las empresas, la cual comprende, entre otra, la siguiente:

- ▶ Nombre de la empresa, código CIIU vigente, ubicación geográfica (ciudad, departamento, dirección), teléfono, nombre del representante legal.
- ▶ Inventario de los agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO (5 agentes priorizados y los descritos en el Cuadro 2) presentes en los ambientes laborales, ya sea en forma de materia prima, subproductos, productos finales, residuos o contaminantes. *Nota:* la radiación ionizante es considerada como materia prima. Como contaminantes de ciertos procesos se encuentran la sílice (por ejemplo, en todo proceso de minería) y el benceno (por uso de hidrocarburos aromáticos o derivados del petróleo).
- ▶ Operaciones y procesos industriales que involucran a los agentes carcinógenos informados en el inventario, indicando los centros de costos o dependencias implicados.

- ▶ Cantidades fabricadas o utilizadas de cada agente carcinógeno, en términos de volumen o peso promedio mensual. No aplica para radiaciones ionizantes ni para agentes considerados como contaminantes.
- ▶ Estudios ambientales efectuados de forma cualitativa o cuantitativa.
- ▶ Medidas de control de ingeniería existentes en la fuente o en el medio para los agentes carcinógenos ocupacionales de interés.
- ▶ Sustitución del agente carcinógeno, indicando los nombres de los agentes sustituidos, si la sustitución fue total o parcial y el año de implementación de esta.
- ▶ Distribución del número de trabajadores expuestos por sexo, por centro de trabajo y por oficio.

### Estimaciones ambientales cualitativas

Las estimaciones ambientales cualitativas deberán ser efectuadas anualmente por las empresas a las que aplique este módulo del SIVECAO, siguiendo la metodología descrita en el "Anexo 1. Adaptación de la Metodología VALEX para la determinación cualitativa de la exposición" y reportarla a su ARL en el primer trimestre de cada año. Esta metodología cualitativa se encuentra disponible para los notificadores del SIVECAO en la página web del mismo ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)).

### Evaluaciones ambientales cuantitativas

Para todas aquellas empresas a las que aplique este módulo del SIVECAO deberán evaluar cuantitativamente la exposición, mediante muestreo personal y utilizando alguna de las metodologías reconocidas internacionalmente para los agentes priorizados (ver cuadro 1) y para los otros agentes de interés (serán estandarizadas estas metodologías posteriormente por la autoridad competente). Son obligatorias las evaluaciones para los cinco agentes priorizados.

Las ARL deberán reportar al SIVECAO los resultados que se obtengan al efectuar las mediciones ambientales de sus empresas afiliadas, en sus valores numéricos reales (no convertidos en rangos o grados de riesgo) y utilizando las unidades de medida descritas en el libro de la ACGIH sobre los VLP (ver cuadro 1 y 2). Aunque utilicen la estrategia de Grupos de Exposición Similar o GES, los resultados deberán ser reportados según el código del oficio que

corresponda a la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO 88 A.C.) (49).

Si alguna empresa dispone de resultados de evaluaciones cuantitativas realizadas desde enero del 2013 a la fecha, para cualquiera de los agentes carcinógenos, también deberán reportarlos en la estructura solicitada por el SIVECAO y con plazo máximo hasta diciembre de 2015.

Si la empresa no ha realizado mediciones ambientales previas, deberá realizar su línea de base en el 2016 de forma obligatoria para los cinco agentes priorizados, basada en una adecuada estrategia de muestreo. Si la empresa tiene su histórico de mediciones ambientales, la periodicidad de la toma dependerá de los niveles encontrados previamente.

La periodicidad en la realización de las mediciones ambientales dependerá del agente y de los niveles encontrados; sin embargo, se recomienda establecer un plan de evaluación periódica teniendo en cuenta la propuesta de J. Rock (aunque esta periodicidad está enfocada al establecimiento del control según categorías de grado de riesgo) que se presenta a continuación (50):

- ▶ Concentración o dosis inferior al 10% del VLP: entre 3 a 5 años.
- ▶ Concentraciones o dosis inferiores al 50% del VLP: entre 1 a 3 años.
- ▶ Exposiciones frecuentes a concentraciones (o dosis) por debajo del 50% del VLP o exposiciones (o dosis) poco frecuentes entre el 50% y el 100% del VLP: entre 3 meses a 1 año.
- ▶ Exposición frecuente a concentraciones o dosis cercanas al VLP o poco frecuentes a concentraciones por encima del VLP: entre 1 a 3 meses.
- ▶ Exposiciones frecuentes a concentraciones o dosis por encima del VLP: evaluaciones continuas (recomendado para el caso de trabajo con sustancias altamente peligrosas o cancerígenas).

Para determinar la exposición a radiaciones ionizantes, se deberá tener en cuenta lo establecido en las Resoluciones 18-1434 de 2002, 18-1289 de 2004, 18-1304 y 18-0208 de 2005 y la 09874 de 2014. Según la Resolución 18-1289 de 2004 (51) se establecen

los requisitos para la obtención de la licencia para la prestación del servicio de dosimetría personal, en la cual se especifica también el protocolo de evaluación con los dosímetros personales. Se define la vigilancia radiológica, campo de aplicación y protocolo de evaluación. Esta resolución rige a partir de la fecha y deroga todas las normas que le sean contrarias.

Las entidades que realicen estas mediciones ambientales y el análisis de química analítica, deberán estar acreditadas por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), que es la única entidad autorizada para dar acreditación a laboratorios de calibración, de ensayo y clínicos (Decreto 4738 de 2008) (52).

### 5.3.2 Vigilancia y registro del monitoreo biológico de los trabajadores expuestos

La prevención primaria, que consiste en mantener condiciones adecuadas de trabajo mediante el control del peligro y de las fuentes de exposición, es la verdadera prevención. El monitoreo biológico, que hace parte de la prevención secundaria, ya sea al determinar la exposición o las alteraciones precoces en la salud, es una herramienta complementaria en la evaluación del riesgo y siempre debe estar acompañada de la evaluación de las condiciones de trabajo. Sus resultados orientan para decidir si se mantienen o se mejoran dichas condiciones.

Para el presente Sistema, todo trabajador que esté expuesto por igual o encima del nivel de acción (50% del valor del VLP) a benceno o compuestos inorgánicos de plomo deberá ser evaluado con monitoreo biológico en forma anual, hasta que no se determine una periodicidad diferente por la autoridad competente. Anualmente se deberá identificar si la ACGIH recomienda algún indicador biológico para los otros tres agentes priorizados en este capítulo con el fin de incluirlos en la notificación anual.

Las ARL deberán reportar anualmente los resultados del monitoreo biológico que se realice en los trabajadores de sus empresas afiliadas para benceno y compuestos inorgánicos de plomo, según el indicador biológico recomendado por la ACGIH para ese año (Cuadro 8).

Cuadro 8. Agentes carcinógenos ocupacionales priorizados de interés para el SIVECAO con indicador biológico de exposición dado por la ACGIH. 2014

Nombre del agente	Marcador	Valor BEI	Unidad BEI
Benceno	Acido s-fenilmercaptúrico urinario	25	µg/g de creatinina
	Ácido trans,trans-mucónico urinario	500	µg/g de creatinina
Compuestos inorgánicos de plomo	Plomo en sangre	30	µg/100 ml

Fuente: SIVECAO

Para los otros agentes carcinógenos de interés, de los 56, solo siete tienen a la fecha un indicador biológico dado por la ACGIH (ver cuadro 9). Las empresas que realicen este tipo de monitoreo, deberán informarle a su ARL para reportarlo al SIVECAO.

Cuadro 9. Agentes carcinógenos de interés para el registro en el SIVECAO con indicador biológico de exposición dado por la ACGIH. 2014

Nombre del agente	Marcador	Valor BEI	Unidad BEI
Arsénico y compuestos inorgánicos solubles de arsénico	Arsénico en orina	35	µg As/L
1,3-Butadieno	1,2 dihidroxi-4-(n-acetilcisteinil)-butano en orina	2,5	mg/L
	Mezcla de n-1 y n-2 (hidroxibutenil) valina: aductos de hemoglobina en sangre	2,5	pmol/g Hb
Cadmio y sus compuestos inorgánicos	Cadmio en orina	5	µg/g de creatinina
	Cadmio en sangre	5	µg/L
Compuestos de cromo VI	Cromo total en orina (al final del turno y de la semana de trabajo)	25	µg/L
	Cromo total en orina (aumento durante el turno)	10	µg/L
7,8-Óxido de estireno	Ácido mandélico más ácido fenilgloxílico en orina	400	mg/g de creatinina
	Estireno en sangre venosa	0,2	mg/L
Tetracloroetileno (percloroetileno)	Tetracloroetileno en aire exhalado	3	ppm
	Tetracloroetileno en sangre	0,5	mg/L
Tricloroetileno	Ácido tricloroacético en orina	15	mg/L
	Ácido tricloroacético en sangre	0,5	mg/L

Fuente: SIVECAO

Los resultados individuales que se obtengan al efectuar tales mediciones biológicas deberán ser reportados al SIVECAO en sus unidades de referencia y no en rangos de valores, y utilizando el código del oficio que corresponda a la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO 88 A.C.) (48).

Los laboratorios que realicen el análisis de monitoreo biológico, deberán estar acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), que es la única entidad autorizada para dar acreditación para laboratorios de calibración, de ensayo y clínicos (Decreto 4738 de 2008) (51).

## 5.4 Procesamiento de la información

Con los datos almacenados en el SIVECAO, en el segundo trimestre de cada año se procederá a realizar el control de calidad y la validación de la información. Una vez se identifiquen inconsistencias se informará a las ARL para que realicen los ajustes pertinentes.

### 5.4.1 Control del dato

Se realizará teniendo en cuenta la información suministrada por las entidades denominadas "informadores" y las variables a notificar enunciadas a continuación:

- ▶ Direcciones Territoriales del Ministerio del Trabajo: registros de empresas inscritas en la categoría de riesgo clase V, que manejan agentes carcinógenos o por visitas de los inspectores de trabajo a empresas a las que aplique el SIVECAO.
- ▶ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: bases de datos de empresas que importan o exportan agentes carcinógenos como tal o productos que los contengan.
- ▶ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: bases de datos sobre las empresas que manejan residuos peligrosos (RESPEL) de interés para el SIVECAO.
- ▶ Ministerio de Transporte: bases de datos sobre transporte de sustancias peligrosas de interés para el SIVECAO.
- ▶ Servicio Geológico Colombiano: reportes sobre las condiciones de exposición a radiación ionizante (incluyendo la asociada a radón) por tipo de actividad económica y registro de empresas reportadas con casos con sobreexposición;

también el listado de empresas con actividades de explotación minera, separando las de subsuelo de las de cielo abierto, por zona geográfica y tamaño de empresa.

- ▶ Instituto Nacional de Salud: reportes de monitoreo ambiental para los cinco agentes carcinógenos priorizados y de monitoreo biológico para benceno y compuestos inorgánicos de plomo en las diferentes empresas.
- ▶ Cámaras de Comercio: listado de empresas que se encuentran clasificadas en el grupo de circunstancias de exposición descritas en el presente documento (Anexo 2).
- ▶ IPS-SO y laboratorios de toxicología: listado de empresas a las cuales les han realizado estudios ambientales para agentes carcinógenos o estudios de monitoreo biológico, con sus respectivos resultados.
  - Entidades académicas y Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que han realizado o realicen proyectos de investigación sobre sustancias carcinogénicas de interés para el SIVECAO.
  - Uniones sindicales, COPASST y vigías ocupacionales: pueden informar directamente al SIVECAO los resultados de evaluaciones ambientales y biológicas de los trabajadores expuestos a agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO, en físico o por correo electrónico (sivecao@cancer.gov.co).

### 5.4.2 Procesamiento de los datos

Los resultados de las evaluaciones ambientales para los agentes químicos priorizados y para los otros agentes evaluados cuantitativamente, deberán confrontarse con los VLP vigentes para dicho agente y así poder establecer los perfiles de exposición (categorías de riesgo). Los resultados del monitoreo biológico para los agentes evaluados deberán confrontarse con los IBE vigentes y recomendados por la ACGIH, y así poder establecer los perfiles de exposición biológica.

Internamente el SIVECAO, para todo grado de riesgo igual o superior a 1, generará una alerta para realizar la visita a estas empresas por parte del inspector de trabajo, el referente en salud ocupacional y el asesor de la ARL.

Para las radiaciones ionizantes, en la Ley 2000 de 1979, en su capítulo 5, artículo 98, parágrafo 3, se indica que la exposición ocupacional no debe sobrepasar los límites fijados por la Comisión Interna-

cional de Protección Radiológica. La vigilancia que hace el gobierno para verificar el cumplimiento de dicha exposición es realizada actualmente por dos dependencias del Ministerio de Minas y Energía. Ellos reciben mensualmente el análisis de los dosímetros personales, sean por radiación ionizante por cualquier fuente o por exposición a radiofármacos. Se generan dos tipos de conductas cuando los valores encontrados en los dosímetros sobrepasan los valores permitidos: a) Se solicita a la empresa para que investigue si realmente el caso tuvo una sobreexposición y cuáles fueron los motivos de este hallazgo, incluyendo si fue un mal uso del dosímetro: la empresa debe generar un informe a este Ministerio; b) Solo reportan a las empresas los casos que presentaron sobreexposición sin requerir ningún tipo de respuesta. Para el SIVECAO, el Ministerio de Minas y Energía será quien notifique, en archivo plano, las variables requeridas para esto y las empresas en las que se presentaron casos de sobreexposición para generar las señales de alerta a los actores implicados en el Sistema.

### 5.4.3 Determinación del nivel o perfil de exposición

El SIVECAO, internamente, realizará el cálculo del perfil de exposición (categorías de riesgo) para las evaluaciones cualitativas o cuantitativas (se confrontan contra el VLP). La equivalencia entre los niveles o perfiles de exposición cualitativo y cuantitativo se presenta en el Cuadro 10. El SIVECAO también generará una "Alerta" para todo grado de riesgo igual o superior a 1, con el fin de que se realicen las visitas a estas empresas por parte del inspector de trabajo, el referente en salud ocupacional y el asesor de la ARL.

Cuadro 10. Equivalencia entre los perfiles de exposición cualitativos y cuantitativos

Perfil de exposición cualitativo	Perfil de exposición cuantitativo
No expuesto	Ningún contacto
Muy bajo	< 0, 20 TLV-TWA
Bajo	0,20 - 0,49 TLV-TWA
Medio	0,50 - 0,99 TLV-TWA
Alto	1,00 - 1,99 TLV-TWA
Muy alto	≥ 2,00 TLV-TWA

*Nota: el SIVECAO utilizará los TLV-TWA de referencia propuestos por la ACGIH, vigentes para el año correspondiente al análisis de la información.*

Es importante recordar que para la ACGIH los VLP hacen referencia a aquellas concentraciones de agentes químicos en el aire bajo las

cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos diariamente, día tras día, durante toda su vida laboral, sin efecto adverso para su salud. Estos valores no se deben tomar como estándares fijos con fines legales sino como valores recomendados para el control del riesgo.

Una vez se determine el nivel o perfil de exposición para los agentes carcinógenos ocupacionales priorizados, se deberá cuantificar el número de trabajadores incluidos en cada categoría del mismo, por sexo y ocupación desempeñada en la empresa. La sumatoria de los trabajadores incluidos en la totalidad de las categorías deberá corresponder al número total de trabajadores de la empresa. Esta información es indispensable para alimentar a *Colombia CAREX* (CAREX, a nivel internacional, equivale a las siglas de un sistema de información sobre la proporción de trabajadores expuestos a carcinógenos laborales por actividad económica: CAR de *carcinogens* y Ex de *exposures*).

El SIVECAO, internamente, compara los resultados del monitoreo biológico para los dos agentes de interés con los IBE vigentes y recomendados por la ACGIH, con el fin de establecer los perfiles de exposición biológica en 3 grandes grupos: por debajo del 70% del valor del indicador biológico, entre 70% y menos del 100% y por encima o igual al 100%.

La periodicidad de la determinación de los perfiles de exposición a agentes carcinógenos será anual en los casos de estimación cualitativa, y cada vez que se realicen nuevas mediciones ambientales o de monitoreo biológico para los casos de evaluación cuantitativa.

Internamente el Sistema generará unas señales de alerta cuando el perfil de exposición (ambiental o de monitoreo biológico) esté igual o por encima del valor límite permisible o del indicador biológico de exposición.

## 5.5 Análisis de la información

Se divide en dos grandes grupos: vigilancia de la exposición en el ambiente de trabajo y vigilancia de los trabajadores expuestos, dando cumplimiento a los objetivos específicos de este módulo referente a caracterizar y monitorear los ambientes laborales y la población expuesta.

Se calcularán las proporciones de trabajadores expuestos a los cinco agentes carcinógenos priorizados (por sector y actividad económica, ocupación, perfil de exposición y sexo, entre otros) utilizando como denominadores a los números totales de trabajadores expues-

tos según sexo y la variable de interés. Internamente el SIVECAO alimentará el sistema de información *Colombia CAREX* a partir de la información procesada. Se correlacionarán los perfiles de exposición con los resultados del monitoreo biológico y medidas de control en las empresas.

Se evaluará el grado de cumplimiento en la realización de las visitas que deben hacer los tres actores involucrados cuando se generan las señales de alerta y el grado de cumplimiento de las empresas para las recomendaciones efectuadas por estos actores.

La efectividad de las diferentes medidas de control efectuadas en las empresas se deberá ver reflejada en la reducción de los niveles de exposición a agentes carcinógenos, en el mantenimiento de las concentraciones ambientales de estos agentes por debajo del estándar, en la disminución de la proporción de expuestos por encima del nivel de acción o del VLP y en la reducción de los niveles de los indicadores biológicos de exposición por encima del nivel permisible. Todos ellos son puntos trazadores de los resultados de la intervención para unas condiciones de trabajo más seguras.

Se generará información que permita al gobierno verificar el cumplimiento de las normas legales vigentes para los cinco agentes priorizados, priorizar otros cinco agentes de interés y orientar a los actores competentes sobre las prioridades en formación, educación e investigación en este campo.

## 5.6 Periodicidad de la notificación de datos al SIVECAO

Las ARL deberán reportar al SIVECAO ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)) los datos de sus empresas afiliadas a las que le corresponda este módulo, así:

- ▶ En el primer trimestre de cada año los datos de las evaluaciones cualitativas correspondientes al último periodo (entiéndase como periodo notificable el periodo de enero a diciembre del año anterior) según los requerimientos de este módulo.
- ▶ Hasta máximo dos meses después de haber recibido los reportes de los estudios de las evaluaciones ambientales cuantitativas o del monitoreo biológico.

Los informadores deberán reportar en el primer trimestre de cada año la información y los datos del último periodo (entiéndase como

periodo notificable el periodo de enero a diciembre del año anterior), según estructura que le sea solicitada por el SIVECAO.

## 5.7 Datos requeridos para la vigilancia y registro de la exposición

Para recolectar los datos requeridos por el Módulo de vigilancia y registro de la exposición a agentes carcinógenos ocupacionales en los ambientes de trabajo y en los trabajadores expuestos del SIVECAO se debe diligenciar el archivo plano que contiene las variables descritas que permitan identificar las condiciones de exposición a agentes carcinógenos en las empresas colombianas. Están disponibles en la página web del SIVECAO y en el acto administrativo que lo rige, para consulta de los actores interesados. Los actores que deben realizar las visitas a las empresas por señales de alerta, también deberán diligenciar la información solicitada para este proceso.

## 5.8 Metas para la vigilancia y registro de las condiciones de trabajo y de los trabajadores expuestos

Para el año 2017 se espera:

- ▶ Que las ARL hayan registrado en el SIVECAO el 60% de las condiciones cualitativas y de un 40% de las condiciones de evaluación cuantitativa de exposición de sus empresas afiliadas.
- ▶ Un cumplimiento del 80% en la ejecución de las visitas que se generaron como señales de alerta en este módulo.

Para el año 2018 se espera:

- ▶ Que las ARL hayan registrado en el SIVECAO las condiciones cualitativas de exposición del 100% de las empresas a las que aplique este módulo.
- ▶ Que las ARL hayan registrado en el SIVECAO los resultados de las evaluaciones cuantitativas de los agentes carcinógenos de interés para este módulo y los resultados del monitoreo biológico de los trabajadores expuestos a benceno y compuestos inorgánicos de plomo que se deben haber realizado en el

100% de las grandes empresas y al menos en el 50% de las pequeñas y medianas empresas.

- ▶ Un cumplimiento del 100% en la ejecución de las visitas que se generaron como señales de alerta en este módulo.

Para el año 2019 se espera que:

- ▶ Al menos el 50% de las empresas que hayan reportado en años anteriores sobreexposición ambiental o de monitoreo biológico a alguno de los cinco agentes carcinógenos de interés prioritario, hayan aplicado medidas de control que garanticen la reducción de los niveles de exposición a agentes carcinógenos por debajo del VLP o pasar a categoría "medio" de la estimación cualitativa.
- ▶ Las ARL hayan registrado el 100% de las condiciones cualitativas de exposición de las empresas con exposición a los otros agentes carcinógenos.
- ▶ Las ARL deben haber registrado los resultados de las evaluaciones cuantitativas de los otros agentes carcinógenos de interés para este módulo y los resultados del monitoreo biológico de los trabajadores expuestos a dichos agentes para el 100% de las grandes empresas y al menos en el 50% de las pequeñas y medianas empresas.

Para el año 2021 se espera que:

- ▶ Entre el 50% y 70% de las empresas con exposición a los agentes priorizados deben tener niveles de exposición por debajo del valor permisible.
- ▶ El 100% de las empresas con exposición a los agentes priorizados deben tener registrados los resultados de las evaluaciones cuantitativas de los agentes carcinógenos de interés y los resultados del monitoreo biológico de los trabajadores expuestos a benceno y compuestos inorgánicos de plomo. (En igual forma, si en algún momento se llegase a incluir otro indicador para otro agente carcinógeno priorizado).
- ▶ Al menos el 50% de las empresas que hayan reportado en años anteriores sobreexposición ambiental o de monitoreo biológico a alguno de los agentes carcinógenos de interés prioritario, deben haber aplicado medidas de control que garanticen la reducción de los niveles de exposición a agentes carcinógenos por debajo del VLP o pasar a categoría "medio" de la estimación cualitativa.

- ▶ Entre el 50% y 70% de las empresas con exposición a los otros agentes carcinógenos deben tener niveles de exposición por debajo del valor permisible.
- ▶ Al menos el 80% de todas las empresas con exposición a los otros agentes carcinógenos, deben tener registrados los resultados de las evaluaciones cuantitativas y los resultados del monitoreo biológico de los trabajadores expuestos a dichos agentes.

## 5.9 Esquema operativo del SIVECAO para el Módulo de vigilancia y registro de la exposición y de los trabajadores expuestos

A continuación se presenta un esquema general operativo del SIVECAO para este módulo de vigilancia de la exposición a agentes carcinógenos priorizados y de registro de exposición a otros agentes carcinógenos de interés.

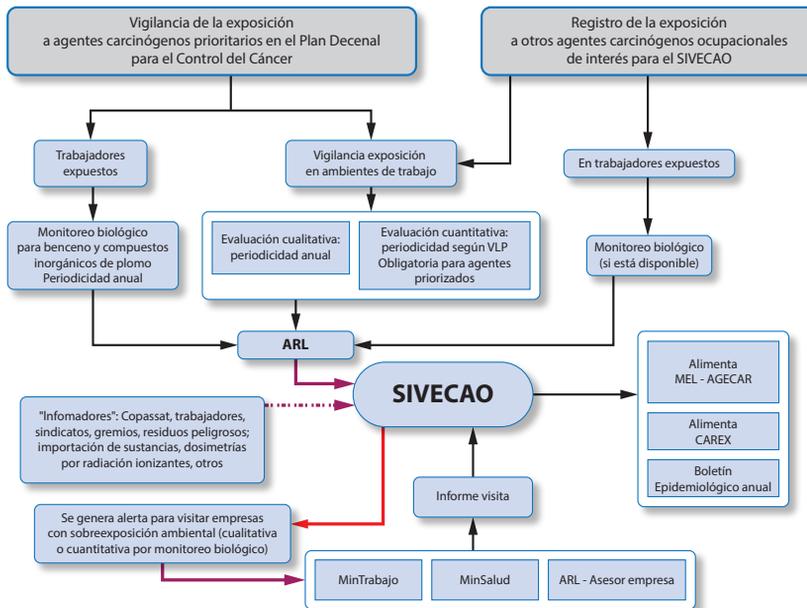


Figura 2. Esquema operativo del SIVECAO para la vigilancia y registro de la exposición a agentes carcinógenos en los ambientes de trabajo y en los trabajadores expuestos.





# Módulo II

## Vigilancia y registro de eventos en salud por exposición a agentes carcinógenos ocupacionales

### 6.1 Población objetivo

Este módulo del SIVECAO vigilará a todos los trabajadores de Colombia de 20 años o más de edad, que están o estuvieron vinculados al sector formal (activos, pensionados o desempleados), vivos o muertos, que tengan un diagnóstico médico confirmado de alguno de los cánceres primarios seleccionados por sitio anatómico (ver cuadro 3 y 5) o de alguna enfermedad no carcinogénica definida como evento centinela (ver cuadro 4 y 6) de interés para el SIVECAO.

En algunos sectores económicos se han vinculado trabajadores menores de 20 años que pueden estar expuestos a agentes carcinógenos y por ello acumular una carga de exposición mayor, lo cual podría incrementar su riesgo de desarrollar cáncer ocupacional a una edad más temprana.

## 6.2 Objetivos específicos del módulo de vigilancia y registro de los eventos en salud

- ▶ Identificar y cuantificar los casos de cáncer de sospechosos, probables o confirmados de ser de origen laboral, según localización anatómica, relacionados con la exposición a los cinco agentes carcinógenos priorizados.
- ▶ Caracterizar los casos confirmados de cáncer de ser de origen laboral según variables como edad al momento del diagnóstico y de la muerte, sexo, región geográfica, factores laborales [actividad económica principal asociada al evento, agente(s) asociado(s), tiempo de exposición al (los) agente(s) asociado(s)], características del tumor, periodo de latencia y años de vida saludables perdidos.
- ▶ Determinar la incidencia de cáncer ocupacional y de eventos centinelas en el ámbito nacional y por regiones geográficas, tanto global como por localización anatómica, según edad, sexo y actividad económica.
- ▶ Identificar, cuantificar y caracterizar los eventos centinela por edad, sexo, actividad económica principal de la empresa, por agente asociado, tiempo de exposición al agente, regiones geográficas, periodo de latencia y mortalidad.
- ▶ Generar alertas para que las empresas, en donde se haya identificado exposición a agentes carcinógenos en los casos de cáncer ocupacional o de eventos centinela, sean visitadas por el inspector de trabajo, el referente en salud ocupacional y el asesor de la ARL.

## 6.3 Entrada de eventos en salud a vigilar y registrar

### 6.3.1 Cáncer ocupacional relacionado con los cinco agentes carcinógenos priorizados

Al SIVECAO ingresarán los pacientes con diagnóstico médico confirmado de cáncer primario en alguna de las localizaciones anatómicas seleccionadas (ver cuadro 3), que sean definidos como caso probable o confirmado en cuanto a su origen laboral, y por ende se

constituyan en sujetos de interés para el módulo de vigilancia de eventos en salud por exposición a los cinco agentes carcinógenos ocupacionales priorizados.

Las definiciones operativas son:

- ▶ **Caso de cáncer sospechoso de ser de origen laboral:** persona con diagnóstico confirmado de un cáncer primario de interés para el SIVECAO que al aplicarle la MEL-AGECAR, por profesional de medicina laboral o del trabajo de las EPS, se identifique que laboró en procesos productivos en uno o varios sectores económicos para los que existe probabilidad teórica de exposición a uno o varios agentes carcinógenos asociados con el cáncer que padece y al menos con una exposición previa de cinco años antes del diagnóstico de leucemia y diez años para los otros cánceres. Debe existir también una asociación teórica positiva con la MEL entre la exposición al agente y el cáncer que presenta la persona. Basado en ello, se debe proceder a solicitar la información que exige la norma colombiana para sustentar el origen laboral.
- ▶ **Caso de cáncer probable de ser de origen laboral:** teniendo en cuenta la normatividad legal vigente para la determinación de origen en Colombia, corresponde al caso sospechoso que al recolectar toda la historia laboral, exámenes médicos ocupacionales en las empresas donde trabajó la persona y demás documentos requeridos por la norma colombiana, se define una exposición al agente o agentes relacionados con el cáncer, y con un periodo de latencia de al menos cinco años para leucemia y diez años para otros cánceres.
- ▶ **Caso de cáncer confirmado de ser de origen laboral:** es el caso probable para el cual haya sido determinada la existencia de un nexo causal con la ocupación, por una o más instancias que participen en el proceso de determinación de origen según lo establecido por la legislación colombiana y cuyo dictamen se encuentre en firme.
- ▶ **Caso de cáncer descartado de ser de origen laboral:** caso probable para el cual no se pudo determinar la existencia de un nexo causal con la ocupación, por una o más instancias que participen en el proceso de determinación de origen según lo establecido por la legislación colombiana.

En Colombia se define como enfermedad laboral “aquella que es contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar” (artículo 4 de la Ley 1562 de 2012) (26).

En el Decreto 1477 de 2014, se expide la nueva Tabla de Enfermedades Laborales para Colombia. En ella figuran varios cánceres para los cuales la IARC ha definido una asociación con suficiente y limitada evidencia. En el artículo 3 de este mismo decreto se menciona que para determinar la relación causa-efecto se debe identificar “la presencia de un factor de riesgo en el sitio de trabajo en el cual estuvo expuesto el trabajador, de acuerdo con las condiciones de tiempo, modo y lugar, teniendo en cuenta criterios de medición, concentración o intensidad”. Por lo tanto, para cáncer, solo se deberán tener en cuenta aquellos carcinógenos con evidencia suficiente (grupo 1 de la IARC). (27).

La decisión sobre la determinación de la causalidad ocupacional del cáncer que padece el individuo será tomada con base en la información obtenida de la(s) empresa(s) en la(s) que laboró el enfermo –demostrable preferiblemente con soportes, de la mayor cantidad disponible y con calidad aceptable–, que, para el caso del cáncer ocupacional corresponderá a:

- ▶ Todas las ocupaciones desempeñadas por el caso en estudio, sean o no del sector formal de la economía.
- ▶ Tiempos individuales de exposición ocupacional a agentes carcinógenos presentes en los ambientes laborales.
- ▶ Estimaciones ambientales cualitativas de exposición a agentes carcinógenos (panorama de riesgos o matriz de peligros, listado de agentes químicos como materias primas en cada proceso productivo y cantidades por área, medidas de control establecidas y fecha de implementación, y cualquier otra información que permita estimar cualitativamente esta exposición) en la cual estuvo laborando el trabajador en cada periodo calendario respectivo.
- ▶ Evaluaciones ambientales cuantitativas (mediciones de la concentración en el medio) a los agentes carcinógenos en el sitio de trabajo en el cual estuvo laborando el trabajador.
- ▶ Niveles de exposición acumulada a cada uno de los agentes carcinógenos implicados.
- ▶ Mediciones de indicadores biológicos de exposición para aquellos agentes que apliquen.

- ▶ Otros documentos que orienten sobre condiciones de trabajo.
- ▶ Resultados de las evaluaciones médicas ocupacionales que le fueron practicadas sobre el órgano blanco objeto de estudio.

De acuerdo con el artículo 3 del Decreto 1477 de 2014, en caso de no existir dichas mediciones, el empleador debe aportar la información para reconstruir la historia ocupacional y las características de la exposición del trabajador; el trabajador también podrá aportar las pruebas que considere pertinentes para este proceso (27).

La determinación del origen laboral de un cáncer no exige estimar el peso proporcional de diferentes factores de riesgo biológico, ambiental (laboral y extralaboral) y del estilo de vida, entre otros, que también podrían estar implicados en la génesis del cáncer que padece el individuo, dado que la definición legal de enfermedad laboral en Colombia no contempla la multicausalidad en el proceso de calificación.

Podría llegar a requerirse de un equipo de interconsultores (higienista industrial, radio-físico sanitario, médico ocupacional o del trabajo experto en su campo) cuando existan dudas o controversias al interior del equipo interdisciplinario encargado de calificar el origen del cáncer. Una metodología para el apoyo de este proceso es la de *VALEX Colombia (Anexo 1)* que se encuentra disponible en la página web del SIVECAO ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)) y puede orientar tanto al equipo calificador. Siempre debe darse cumplimiento a las normas legales vigentes para los procesos de calificación y determinación de origen (Decreto 1832 de 1994, Decreto 2463 de 2001, Decreto 1477 de 2014 y artículo 52 de la Ley 962 de 2005) o la norma que le suceda.

Una vez se termine este proceso de calificación de origen, el resultado final deberá ser notificado al SIVECAO con la información requerida en el acto administrativo que rige este mismo Sistema.

### 6.3.2 Eventos centinela relacionados con la exposición a los cinco agentes carcinógenos priorizados

Se notificarán los casos de eventos centinela relacionados con la exposición a cinco agentes carcinógenos ocupacionales priorizados de interés para el SIVECAO (ver cuadro 4 ).

### 6.3.3 Enfermedad laboral carcinogénica y no carcinogénica relacionada con la exposición a otros agentes carcinógenos ocupacionales de interés para el SIVECAO

Se registrarán todos los casos con dictamen en firme de ser de origen laboral para patologías relacionadas con estos agentes y descritas en los cuadros 5 y 6.

## 6.4 Fuentes de información

Las principales fuentes de información del Sistema sobre el evento cáncer de posible origen laboral relacionado con los cinco agentes carcinógenos priorizados serán:

- a) Caso de cáncer sospechoso de ser de origen laboral
  - ▶ Instituciones Prestadoras de Servicios de salud especializadas o no en oncología.
  - ▶ Entidades Administradoras de Planes de Beneficios (EAPB).
  - ▶ Regímenes especiales y de excepción.
- b) Caso de cáncer probable de ser de origen laboral
  - ▶ EPS que dispongan del servicio de medicina laboral.
  - ▶ IPS que dispongan del servicio de medicina laboral.
- c) Caso de cáncer confirmado de ser de origen laboral
  - ▶ ARL
  - ▶ Juntas de Calificación de Invalidez (regionales o nacional)

Para los otros agentes carcinógenos, se notificarán los eventos en salud relacionados con la exposición a dichos agentes y cuyo dictamen esté en firme de ser de origen laboral para:

- a) Caso de cáncer confirmado de ser de origen laboral, dada por la existencia de un nexo causal con la ocupación (ver cuadro 5).
- b) Patologías no carcinogénicas de interés para el SIVECAO (ver cuadro 6).

Para recolectar los datos requeridos por el Módulo de vigilancia de estos eventos en salud, las ARL deben notificar la información requerida en el acto administrativo que rige al SIVECAO (también disponible en la página [sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)).

Las principales fuentes de información sobre el evento centinela serán las ARL y las Juntas de Calificación de Invalidez (regionales o nacional).

Las fuentes de información que se han considerado como informadores son:

- ▶ Ministerio de Salud y Protección Social: Direcciones Departamentales, Distritales y Municipales de Salud; Observatorio Nacional de Cáncer; Dirección de Epidemiología y Demografía; Subdirección de Enfermedades no Transmisibles; Subdirección de Riesgos Laborales.
- ▶ Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), sobre la mortalidad por esta causa para la población objetivo.
- ▶ Registros poblacionales o institucionales de cáncer y los observatorios de cáncer.
- ▶ Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP).
- ▶ Entidades académicas y Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que han realizado o realicen proyectos de investigación sobre eventos en salud de interés para el SIVECAO.
- ▶ Uniones sindicales, COPASST y vigías ocupacionales pueden enviar directamente información al INC sobre eventos en salud de interés para el SIVECAO, en físico o por correo electrónico ([sivecao@cancer.gov.co](mailto:sivecao@cancer.gov.co)).

## 6.5 Procesamiento de la información

Con los datos almacenados en el SIVECAO, mensualmente se procederá a realizar el control de calidad y la validación de la información directa o según datos de los actores considerados como informadores. Una vez se identifiquen inconsistencias se informará a las entidades notificadoras para que realicen los ajustes pertinentes.

El control del dato se realizará teniendo en cuenta la información suministrada por las entidades denominadas "informadores", así:

- ▶ Medicina laboral de las EPS
- ▶ Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP)
- ▶ Uniones sindicales, COPASST y vigías ocupacionales: pueden informar directamente al INC sobre eventos en salud de interés para el SIVECAO, en físico o por correo electrónico (sivecao@cancer.gov.co).

Se generarán las señales de alerta a las tres entidades que deben realizar las visitas a las empresas en las cuales se presentó exposición al agente causal de estas patologías. Se realizará seguimiento a dichas visitas de acuerdo con el código interno designado a cada caso.

## 6.6 Análisis de la información

Se realizará una cuantificación y caracterización de los casos de cáncer confirmados de ser de origen laboral y de los eventos centinela para dar cumplimiento a los objetivos específicos de este módulo. Se analizarán variables sociodemográficas, de exposición ocupacional y de antecedentes ocupacionales.

Se establecerá la tasa de incidencia y de mortalidad de los casos confirmados de cáncer ocupacional y la tasa de incidencia de los eventos centinela. Se estima que en los primeros años se incrementarán las tasas de incidencia dado el subregistro que actualmente existe y que solo a partir de unos diez años después de haber implementado medidas de control efectivas en la fuente generadora del riesgo, empezarán a descender las tasas de los eventos centinelas y unos años más tarde, las tasas para los cánceres ocupacionales.

Se estimará la fracción de cáncer atribuible a la ocupación, se determinarán los años de vida saludables perdidos, los periodos de latencia y otras variables de interés asociadas con los eventos en salud.

Se determinarán los agentes carcinógenos a los cuales estuvieron expuestos los casos con dictamen en firme (cáncer o evento centinela), relacionados o no con el evento en estudio, con el fin de identificar los cinco agentes con mayor proporción de exposición.

Se evaluará el grado de cumplimiento en la programación de las visitas que deben hacer los tres actores involucrados cuando se generan las señales de alerta y el grado de cumplimiento en las reco-

mendaciones que le fueron realizadas a las empresas como productos de estas visitas.

Se suministrará información a los actores competentes referentes a las prioridades en formación, educación e investigación en este campo.

## 6.7 Periodicidad de la notificación de los eventos en salud al SIVECAO

En cualquier momento que se detecte el caso (caso sospechoso, probable, confirmado o descartado de cáncer ocupacional, o del evento centinela), se realizará la notificación al SIVECAO, sin que pasen más de dos meses para ello.

La ARL responsable del caso con dictamen de cáncer ocupacional, deberá reportar anualmente al SIVECAO el estado vital del mismo, así como otras variables relacionadas con pensión o indemnización con motivo de su enfermedad.

## 6.8 Datos requeridos para la vigilancia y registro de eventos en salud

En la página web del SIVECAO y en el acto administrativo que lo rige, se definen los datos que deben ser ingresados al sistema por los diferentes actores implicados en los procesos de calificación de origen del cáncer, del seguimiento del caso confirmado de ser de origen laboral, de la notificación de los eventos centinela y de la evaluación de las empresas donde se generen los eventos en salud. De igual forma, para las visitas a realizar en las empresas cuando se genere una alerta.

## 6.9 Metas para la vigilancia y registro de los eventos en salud relacionados con agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO

Para el año 2015 se espera:

- ▶ Un registro del 100% de todos los casos confirmados de cáncer ocupacional y de los eventos centinelas identificados en la población objetivo a partir del 1º de enero de 2003, por parte de las ARL.

- Un 60% de cumplimiento en la ejecución de las visitas que se generaron como señales de alerta en este módulo.
- Tener el registro del 100% de todos los casos reconocidos con dictamen en firme de cáncer ocupacional y de los eventos centinelas por parte de las ARL en la población objetivo a partir del 1º de enero de 2013.

Para el año 2017 se espera:

- ▶ La notificación de al menos el 80% de los casos sospechosos y probables de cáncer ocupacional y 100% de los casos confirmados de cáncer de ser de origen laboral y de los eventos centinela.
- ▶ Un cumplimiento del 80% en la ejecución de las visitas que se generaron como señales de alerta en este módulo.
- ▶ Que las estrategias implementadas en educación y fortalecimiento de la red de notificación se reflejen en que el 100% de los casos confirmados de cáncer ocupacional obtengan el tratamiento, rehabilitación, indemnización y seguimiento que les corresponda.

Para el año 2021 se espera:

- ▶ La notificación del 100% de los casos probables y confirmados de cáncer de ser de origen laboral y de los eventos centinela.
- ▶ Un cumplimiento del 100% en la ejecución de las visitas que se generaron como señales de alerta en este módulo.

## 6.10 Esquema operativo del SIVECAO para el Módulo de vigilancia y registro de eventos en salud

A continuación se presenta el esquema operativo del Módulo de vigilancia de eventos en salud relacionados con la exposición a agentes carcinógenos.

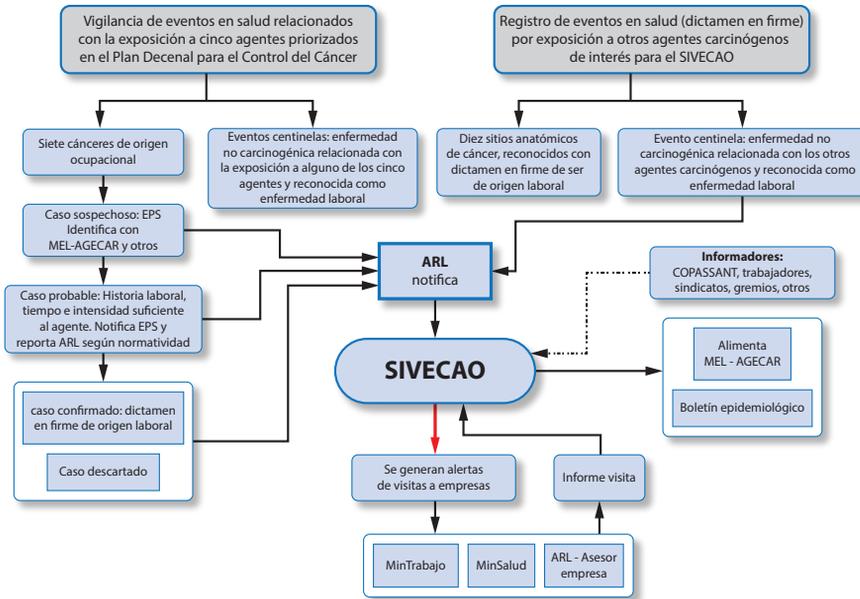


Figura 3. Esquema operativo de registro para el SIVECAO para el Módulo de vigilancia y registro de los eventos en salud relacionado con la exposición a los agentes carcinógenos.  
Fuente: SIVECAO



## Difusión de la información



En la página web del SIVECAO ([sivecao.cancer.gov.co](http://sivecao.cancer.gov.co)), a través del Boletín Epidemiológico, se difundirán anualmente los consolidados obtenidos luego del procesamiento de los datos, para conocimiento de la comunidad y de los profesionales implicados, con la respectiva reserva legal de la información, tanto de las empresas como de los trabajadores que presentaron eventos en salud.

Anualmente se presentarán los resultados en eventos científicos nacionales organizados por el Instituto, sociedades científicas relacionadas con estos temas, ARL, EPS, agremiaciones empresariales o de trabajadores. Se presentarán también en eventos científicos internacionales, con periodicidad no mayor a 5 años. Igualmente se incluirán los artículos de investigación que se generen del análisis de información del SIVECAO.

También se pueden presentar los resultados en programas de radio y de televisión, tanto del Instituto como de entidades de gobierno.

Adicionalmente, en la página web del SIVECAO, en las pestañas de la página de inicio, se incluirán periódicamente publicaciones, reglamentación, eventos y otros temas de interés en este campo de la prevención del cáncer ocupacional. Incluyendo también cartillas o manuales o actualizaciones a los documentos técnicos relacionados con el tema de cáncer ocupacional.



# Actividades complementarias al SIVECAO



Para promover la reducción de la exposición ocupacional a agentes carcinógenos y lograr un mayor impacto del control del riesgo, se sugiere realizar las siguientes actividades:

- ▶ Diseñar y ejecutar programas educativos dirigidos a las empresas y a los trabajadores de los sectores económicos involucrados con agentes carcinógenos de interés para el SIVECAO, orientados a incentivar el cumplimiento de Reglamentos Técnicos en este campo, la vigilancia de los ambientes de trabajo y de los trabajadores expuestos, y la notificación oportuna de sus resultados al SIVECAO.
- ▶ Diseñar y ejecutar programas de capacitación para los inspectores de trabajo de las Direcciones Territoriales del Ministerio del Trabajo y para los referentes en salud ocupacional de las Direcciones Territoriales del Ministerio de Salud y Protección Social, que les permitan identificar los agentes carcinógenos de interés ocupacional para Colombia, interpretar los resultados de los estudios ambientales, y efectuar el seguimiento a la implementación de medidas de control técnicas o administrativas en las empresas.
- ▶ Fomentar a la gestión de los inspectores de las Direcciones Territoriales del Ministerio del Trabajo, para la adecuada vigilancia y control de las empresas cuyos reportes de datos ambientales o del monitoreo biológico de sus trabajadores

indiquen sobreexposición, y por la detección de eventos en salud (centinela o cáncer) en trabajadores activos, expuestos a agentes carcinógenos.

- ▶ Fomentar la creación de laboratorios de química analítica a nivel nacional que estén certificados por la entidad competente, sean gubernamentales o privados, y difundir el papel del Instituto Nacional de Salud como laboratorio de referencia del orden nacional.
- ▶ Intercambio de información y realización de reuniones técnicas y periódicas con representantes de las ARL, con el fin de fortalecer su papel como asesoras ante las empresas a las que aplique el SIVECAO.
- ▶ Suministrar información a las Direcciones Territoriales de Salud, que les permita diseñar y ejecutar programas educativos dirigidos a la población económica del sector formal, informal y a los trabajadores independientes, con el fin de que mejoren las condiciones de trabajo por exposición a agentes carcinógenos.

Desde las perspectivas de la coordinación y del funcionamiento del Sistema, se desarrollarán las siguientes actividades:

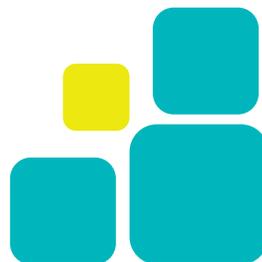
- ▶ Vigilancia pasiva del cáncer ocupacional: notificación de los casos desde las fuentes de información al SIVECAO.
- ▶ Sensibilización en temas de cáncer ocupacional y carcinógenos ocupacionales para todos los actores que se consideran como notificadores, con el fin de facilitar y agilizar los procesos de control de calidad del dato y de actividades preventivas bajo la responsabilidad de cada institución.
- ▶ Diseño de programas de sensibilización a las IPS, las EPS, las ARL, las Juntas de Calificación de Invalidez, los sindicatos y las agremiaciones de médicos especialistas en salud ocupacional y oncología, sobre la forma adecuada como debe operar el proceso de diagnóstico del cáncer ocupacional, la notificación de los casos de cáncer y eventos centinela de interés para el SIVECAO, el seguimiento a los casos confirmados, entre otros.
- ▶ Diseño de programas de educación continuada dirigidos a estudiantes de salud ocupacional, higiene industrial, ingenierías afines, oncología y especialidades clínicas a las que aplique el SIVECAO, sobre la relación entre la exposición ocupacional

a carcinógenos (agentes, mezclas o circunstancias de exposición) y cáncer o eventos centinela, sobre los criterios de determinación de causalidad y medidas de control (ambiente y vigilancia médica).

- ▶ Diseño de programas de educación continuada dirigidos a estudiantes de salud ocupacional, higiene industrial, ingenierías afines, oncología y especialidades clínicas a las que aplique el SIVECAO, sobre la relación entre la exposición ocupacional a carcinógenos (agentes, mezclas o circunstancias de exposición) y cáncer o eventos centinela, sobre los criterios de determinación de causalidad y medidas de control (ambiente y vigilancia médica).
- ▶ Seguimiento periódico al reporte de casos para fortalecer la red de evaluación de los eventos de cáncer ocupacional.
- ▶ Fortalecimiento de la red de notificación de los eventos centinela sobre la identificación precoz de los mismos.



# Referencias bibliográficas



1. Boyle P, Levin B, eds. World Cancer Report 2008. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2008. Disponible en: <http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wcr/2008/>
2. International Agency for Research on Cancer-World Health Organization [Internet]. GLOBOCAN 2012: Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2012 [acceso 1 de julio de 2014]. Disponible en: [http://globocan.iarc.fr/Pages/summary\\_table\\_site\\_sel.aspx](http://globocan.iarc.fr/Pages/summary_table_site_sel.aspx)
3. Organización Mundial de la Salud. Control del cáncer: aplicación de los conocimientos; guía de la OMS para desarrollar programas eficaces; módulo 2. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2007. ISBN 9789243547114. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44022/1/9789243547114\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44022/1/9789243547114_spa.pdf)
4. Espinosa MT, Partanen T, Pineros M, Chaves J, Posso H, Monge P, et al. Determining exposure history in occupational epidemiology. Rev Panam Salud Pública. 2005; 18(3):187-96.
5. Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 1384 de 2010. Ley Sandra Ceballos, por la cual se establecen las acciones para la atención integral del cáncer en Colombia. Diario Oficial 47.685 (abril 19 de 2010).
6. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social- Instituto Nacional de Cancerología ESE. Plan Decenal para el Control del Cáncer en Colombia 2012-2021. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2012 [Consultado agosto 4 2014]. Disponi-

ble en: [https://www.organizacionmisalud.com.co/wp-content/files\\_mf/1379662167PlandecenalCancer.pdf](https://www.organizacionmisalud.com.co/wp-content/files_mf/1379662167PlandecenalCancer.pdf)

7. Espinosa MT, Rojas MP, Bernal ML, Araque A, Vélez M, López JM. Manual de agentes carcinógenos de los grupos 1 y 2A de la IARC, de interés ocupacional para Colombia. Bogotá: Instituto Nacional de Cancerología ESE; 2006. Disponible en: <http://www.cancer.gov.co/~incancer/instituto/content/publicaciones?idpadre=1>
8. Ecsedy J, Hunter D. The origin of cancer. En: Adami HO, Hunter D, Trichopoulos D, eds. Textbook of cancer epidemiology. New York: Oxford University Press, Inc.; 2002. p. 29-53.
9. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Prevención del cáncer. Ginebra: OMS [acceso noviembre de 2012]. Disponible en: <http://www.who.int/cancer/prevention/es/index.html>
10. Rugo HS. Occupational Cancer. En: Current Occupational and Environmental Medicine. Edited by Joseph Ladou. 4ª Ed. New York: Mc Graw Hill; 2007. p. 224-261.
11. Checkoway H, Pearce N, Crawford DJ. Research methods in occupational epidemiology. New York: Oxford University Press, Inc; 1989.
12. International Agency for Research on Cancer-World Health Organization [Internet]. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2014 [actualización 25 de julio de 2014; acceso 13 de octubre de 2014]. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: complete list of agents evaluated and their classification. Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>
13. Rojas MP, Vecino AI. Fracción de cáncer atribuible a la ocupación en países desarrollados. Rev Colomb Cancerol. 2008; 12(2):89-105.
14. World Health Organization. Chapter four: Quantifying Selected Major Risks to Health. En: The world health report 2002 - Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Ginebra: World Health Organization; 2002. p. 47-97. Disponible en: <http://www.who.int/whr/2002/en/>
15. Boffetta P, Kogevinas M. Introduction: Epidemiologic research and prevention of occupational cancer in Europe. Environ Health Perspect. 1999; 107 Suppl 2:229-31.
16. Organización Mundial de la Salud. Programas nacionales de control del cáncer: políticas y pautas para la gestión. Washin-

- gton, D.C.: OPS; 2004. Disponible en: file:///C:/Users/lina/Downloads/OPS-Programas-Nacionales-Cancer-2004-Esp.pdf
17. Ministerio de la Protección Social. Informe de Enfermedad Profesional en Colombia, 2001 - 2002. "Una oportunidad para la prevención". Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2004.
  18. Ministerio de la Protección Social. Informe de Enfermedad Profesional en Colombia 2003 - 2005. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2007.
  19. Cáceres LM, Gómez AM, Espinosa MT. Variables no ocupacionales y ocupacionales en pacientes con 10 tipos de cáncer de posible origen ocupacional, en siete principales ciudades del país, INC-2004 [Trabajo de grado Especialista en Salud Ocupacional]. Bogotá: Universidad El Bosque. Facultad de Medicina;2011.
  20. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 007 de 2011, por la cual se adopta el Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar. Diario oficial, 48250 (11 de noviembre de 2011).
  21. Colombia. Constitución Política de Colombia, 1991. Gaceta Constitucional No. 116 (20 de julio de 1991).
  22. Colombia. Decreto 2663 de 1950, por el cual se expide el Código Sustantivo del Trabajo. Diario oficial, 27407 (9 de septiembre de 1950).
  23. Colombia. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2400 de 1979, mayo 22, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimiento de trabajo. Bogotá: Ministerio; 1979.
  24. Colombia. Congreso de la República de Colombia. Ley 100 de 1993, por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones. Diario oficial, 41148 (23 de diciembre de 1993).
  25. Colombia. Ministerio de Gobierno. Decreto 1295 de 1994, por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Diario oficial, 41405 (24 de junio de 1994).
  26. Colombia. Congreso de Colombia. Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. Bogotá: Congreso; 2012.

27. Colombia. Presidencia de la República. Decreto 1477 de 2014, por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales. Diario oficial, 49234 (05 de agosto 2014).
28. Colombia. Congreso de Colombia. Ley 436 de 1998, por el cual se aprueba el "Convenio 162 sobre Utilización del Asbesto en Condiciones de Seguridad", adoptado en la 72ª Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, Ginebra 1986. Diario oficial, 43241 (19 de febrero de 1998).
29. Colombia. Miniterio de Relaciones Exteriores. Decreto 875 de 2001, por el cual se promulga el "Convenio 162 sobre Utilización del Asbesto en Condicones de Seguridad", adoptado en la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 1986. Diario oficial, 44426 (18 de mayo de 2001).
30. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 2844 de 2007, por el cual adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia. Diario oficial, 46728 (22 de agosto de 2007).
31. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 1013 de 2008, por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para asma ocupacional, trabajadores expuestos a benceno, plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, dermatitis de contacto y cáncer pulmonar relacionados con el trabajo. Diario oficial, 46943 (28 de marzo de 2011).
32. Colombia. Ministerio de Trabajo. Decreto 1352 de 2011, por el cual se reglamenta la organización y funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez, y se dictan otras disposiciones. Diario oficial, 48834 (27 junio de 2013).
33. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2013 [Consultado agosto 4 de 2014]. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20--%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobaci%C3%B3n.pdf>
34. Organización Panamericana de la Salud. Salud Ocupacional en Petroleras. Informe final del proyecto. 1998. Disponible en: <http://www.col.ops-oms.org/saludambiente/SOIP/7.htm>
35. Estrada J, Arbeláez MP, Berrío H. Sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de los desórdenes acumulativos traumáticos en la Gerencia Complejo de Barrancabermeja de Ecopetrol. Rev Fac Nac Salud Pública. 2000; 17(2):95-123.

36. Organización Panamericana de la Salud. Sistema de vigilancia epidemiológica para intoxicaciones agudas por plaguicidas. Boletín Epidemiológico. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 2001; 22(4):6-11.
37. Guerrero LE, Espinosa MT, López JM. II. Fundamentos del programa de vigilancia epidemiológica para carcinógenos en la GCB. Bogotá: Universidad El Bosque; 2002. p. 107.
38. Restrepo H, Rojas MP, Berrío H, Morales NY, Quinchía R, Higuera R, et al. Protocolo de vigilancia epidemiológica de agentes químicos para efectos neuroconductuales y respiratorios en la Gerencia Complejo Barrancabermeja GCB de Ecopetrol, 2002. Medellín: Universidad de Antioquia; 2002. p.106.
39. Llanos G, Motavita V, eds. Vigilancia ocupacional de la exposición a sustancias potencialmente cancerígenas. Cali: Corporación Editora Médica del Valle; 2002.
40. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis) (GATI- NEUMO). Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2006 [acceso noviembre de 2009]. Disponible en: <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/Contenido/Default.aspx?id=566>
41. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la evidencia para Cáncer de Pulmón relacionado con el trabajo (GATISO-CAP). Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2007 [acceso noviembre de 2009]. Disponible en: <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/Contenido/Default.aspx?id=566>
42. Ministerio de la Protección Social. Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB). Bogotá: Ministerio de la Protección Social; 2007 [acceso noviembre de 2009]. Disponible en: <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/Contenido/Default.aspx?id=566>
43. Rodríguez H, Espinosa MT. Guía para desarrollar un programa de vigilancia epidemiológica en salud ocupacional. Bogotá: Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo; 2007.
44. Piñeros M, Pardo C, Otero J, Suárez A, Vizcaíno MP, Álvarez VH, et al. Protocolo de vigilancia en salud pública de las leucemias agudas pediátricas. Rev Colomb Cancerol. 2007; 11(4):219-27.

45. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 007 de 2011: Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social; 2011. Disponible en: <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/res-007-2011.pdf>
46. Varona M. Vigilancia epidemiológica en toxicología. [acceso julio 17 de 2009]. Disponible en: [http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/memorias/Memorias\\_Complementarias\\_Congreso\\_39/archivos/cursillo/SVECCS.pdf](http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/memorias/Memorias_Complementarias_Congreso_39/archivos/cursillo/SVECCS.pdf)
47. Encyclopedia of Occupational Health and Safety [Internet]. Ginebra: International Labour [acceso julio 17 de 2009]. Work-related Diseases and Occupational Diseases: The ILO International List. Disponible en: <http://ilocis.org/documents/chpt26e>
48. Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones Adaptada para Colombia (CIUO 88 A.C.) [internet]. Bogotá: DANE; [consultado agosto 6 de 2014]. Disponible en: [http://190.25.231.249/senApp/nomModule/aym\\_index.php?url\\_pag=clasificaciones&alr=&cla\\_id=1&url\\_sub\\_pag=a&&alr=&](http://190.25.231.249/senApp/nomModule/aym_index.php?url_pag=clasificaciones&alr=&cla_id=1&url_sub_pag=a&&alr=&)
49. Boffeta, P. Cáncer. En: Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo. 4ª ed. Madrid: Organización Internacional del Trabajo; 1998; I (2): 1-20. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/2.pdf>
50. Rock, JC. Occupational Air Sampling Instruments for evaluation of atmospheric contaminants. Occupational Health and Safety Institute, Texas A and M University, College Station, Texas. 8ª ed. Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; 1995. p.19-39.
51. Colombia. Ministerio de Minas y Energía. Resolución 18-1289, por la cual se establecen los requisitos para la obtención de licencia para la prestación del servicio de dosimetría personal. Diario oficial, 45731 (13 de noviembre de 2004).
52. Colombia. Presidencia de la República. Decreto 4738 de 2008, por el cual se dictan normas sobre intervención en la economía para el ejercicio de las funciones de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad que hagan parte del Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica la estructura de la Superintendencia de Industria y Comercio. Diario oficial, 47206 (17 de diciembre de 2008).

**Participantes en los foros de discusión presencial,  
correo electrónico y en el blog – 2009**  
<http://www.comisionescanceryocupacion.blogspot.com>

Entidad	Nombre
Eternit Colombiana S.A.	Estrada Jorge H.
Labanty S. & SO Ltda.	García V. Zulma J.
Cerro Matoso S.A.	Pérez G. Juan C.
Incolbestos S.A.	Ramírez Jorge Nelson
Cerrejón	Vanegas Edgar
<b>EPS - IPS:</b>	
Hospital San Ignacio – Centro Oncológico Javeriano	García Juana del S.
Coomeva EPS	Lozada M. Jorge I.
Compensar EPS	Velásquez Adriana
<b>ARP (Sigla para el año 2009):</b>	
ARP Liberty	Alonso Adriana P.
Colpatria ARP	Ávila R. Saly Delgado Luis F. Márquez Víctor H.
Positiva Compañía de Seguros / ARP	Córdoba Óscar Cortés C. Darío Silva A. Juan David Valbuena Nohora
ARP Sura	González Patricia Torres Claudia
Compañía de Seguros Bolívar ARP	Nieves S. Claudia L.
FASECOLDA	Velandia B. Edgar
<b>TRABAJADORES:</b>	
Asesor Sintracarbón	Álvarez Ricardo C.
Independiente	Arévalo Siervo Tulio
Cerrejón	Brito José Nicolás
Central Unitaria de Trabajadores (CUT) de Colombia	Calderón Pedro O.
Independientes	Guarín S. Maritza Mayorga Hugo Ospina Adriana Rangel Claudia
Asesora en Medicina del Trabajo y Toxicología	Polo Bertha Eugenia
Asociación Nacional de Trabajadores Hospitalarios de Colombia	Salazar Raquel

*Continúa en la página siguiente*

Viene de la página anterior

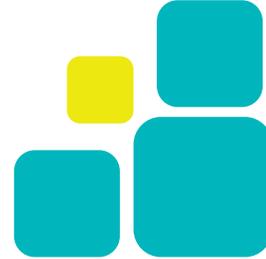
Entidad	Nombre
<b>ACADEMIA:</b>	
Universidad del Rosario	Barragán Ana María
Pontificia Universidad Javeriana - Subcentro de Seguridad Social y Riesgos Profesionales	Concheros Piedad
Pontificia Universidad Javeriana	Granja P. Consuelo
Universidad Nacional de Colombia	Luna G. Jairo E.
Universidad de Antioquia	Soto V. Mónica L.
Fundación Universitaria Agraria de Colombia	Archila Lelys
Universidad El Bosque	Espinosa María T. Guerrero Luis E. López José Manuel Ulloa Hernán
<b>Instituto Nacional de Cancerología ESE</b>	
Grupo de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Grupo de Vigilancia en Salud Pública	Pardo Constanza Marion Piñeros Wiesner Carolina
<b>Expertos internacionales</b>	
National Institute in Occupational Health de Estados Unidos (2009)	Bauchman Catherine
Organización Panamericana de la Salud – Washington (2008)	Pawa Manisha
Ministerio de Trabajo de Bélgica – consultor (2009)	Vandame Karel

### Consolidado de sensibilizaciones y capacitaciones en SIVECAO, 2013 – agosto 2014

Año	Periodo	Sensibilizaciones sobre SIVECAO		Capacitaciones aplicativo	
		No. sensibilizaciones	No. personas sensibilizadas	No. capacitaciones	No. personas capacitadas
2013	Junio – Noviembre (Barranquilla, Bucaramanga y Cali)	120	609	64	140
	Congreso Nov		152		
2014	Marzo – Agosto (Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Manizales y Medellín)	148	869	12	18
Total		268	1630	76	158

Fuente: SIVECAO

# ANEXOS



## Anexo 1. Adaptación de la Metodología VALEX para la determinación cualitativa de la exposición

Elaborado por:

Enrique Guerrero Medina; M.D.,

Ms Medicina Ocupacional e Higiene Industrial

Jose Manuel López Camargo, Ing.Q

Magister en Higiene y Seguridad Industrial

Presentado en los foros de discusión y cursos de cáncer ocupacional

La metodología para la determinación del riesgo de sufrir cáncer ocupacional no difiere en principio de la aplicada para otros problemas de salud pública y de salud ocupacional. Hoy es aceptada la aplicación de un proceso secuencial que se desarrolla en etapas como las siguientes: (US Academy of Sciences 1983, AIHA 1995):

1. Identificación del peligro y reconocimiento cualitativo de factores de riesgo.
2. Evaluación cuantitativa de la exposición.
3. Valoración de las condiciones de salud de la población trabajadora.
4. Determinación del riesgo mediante el análisis de la relación exposición-respuesta.

Las dos primeras etapas, correspondientes a la evaluación de la exposición, están a cargo de los profesionales de ingeniería de higiene industrial mientras la valoración de los efectos en la salud de los trabajadores y la determinación del riesgo es responsabilidad

del área médica. La correlación de los resultados de la evaluación de la exposición con los hallazgos de la valoración médica del estado de salud (relación exposición-respuesta) permite la correcta determinación del riesgo de enfermar, completa el diagnóstico del problema y fundamenta la aplicación de medidas de prevención.

Para la determinación de la relación exposición-respuesta es necesaria, por tanto, una labor concertada de ingeniería-medicina no siempre bien lograda por los respectivos profesionales, quienes a menudo trabajan en forma separada y descoordinada. Casi siempre se requiere también del apoyo de un experto estadístico para el procesamiento y análisis correcto de la información.

Debe destacarse que según lo anterior la evaluación de la exposición es apenas la mitad de la determinación del riesgo, pero es una parte indispensable para la toma de decisiones sobre el alcance de las intervenciones preventivas. Infortunadamente la calificación de la exposición es la variable más débil en el estudio epidemiológico del cáncer ocupacional. Son relativamente escasos los estudios con resultados cuantitativos suficientes para establecer una relación dosis-respuesta. En ausencia de datos evaluativos sobre concentraciones de agentes en el aire, debe recurrirse a menudo a la recolección de datos de exposición por encuestas en pacientes o en parientes con las limitaciones inherentes al método de encuesta, tales como los sesgos del encuestado derivados de la memoria y de su desconocimiento de los agentes químicos en su trabajo o del uso de cuestionarios con respuestas inducidas cuando se pregunta por un agente específico.

En la estimación retrospectiva de la exposición, la ausencia de datos confiables hace excesivamente laboriosa la investigación y limita severamente sus resultados y conclusiones. La obligatoriedad de determinar cuantitativamente la exposición a sustancias tóxicas y a agentes carcinógenos y de mantener por largo tiempo los registros correspondientes podrá, en el futuro próximo, facilitar el uso de esa elemental herramienta para determinar el riesgo y para establecer medidas reales de prevención ajustadas a la realidad de los ambientes de trabajo, sin depender de prejuicios o estimaciones subjetivas sujetas a intereses distintos a los de la protección de la salud.

La identificación del peligro y el reconocimiento cualitativo de factores de riesgo corresponderían, en este caso, a la determinación cualitativa de la exposición a carcinógenos en el trabajo.

En el presente capítulo se intenta desarrollar una adaptación del método empleado por el grupo VALEX para estimar la exposición a carcinógenos en la Investigación de Cáncer Ocupacional en Colombia, complementada con algunas de las recomendaciones de la *American Industrial Hygiene Association* (AIHA) planteadas como estrategias para la determinación de la exposición a factores de riesgo en los sitios de trabajo (AIHA1995, AIHA 2006) efectuando las siguientes actividades:

## 1. Identificación del peligro y caracterización básica

- ▶ Conocer si en la empresa se emplean o manejan sustancias, mezclas de sustancias o condiciones de trabajo calificadas por IARC como pertenecientes a los grupos 1 y 2A. Elaborar un listado de las materias primas, insumos, productos o subproductos y compararlo con las listas IARC.
- ▶ Definir los procesos, oficios o tareas en los que pueda existir contacto o contaminación del ambiente de trabajo con los agentes mencionados en el numeral anterior.
- ▶ Clasificar (distribuir) la población trabajadora por dependencias, áreas, secciones oficios o tareas, y definir en cuáles de ellas se manejan o emplean o producen agentes incluidos en los grupos 1 y 2A de IARC.
- ▶ Establecer volúmenes de manejo o uso de las sustancias o mezclas en estudio, distribuidos por procesos o dependencias y por periodos anuales, semestrales o mensuales. Incluir diagramas de flujo donde se destaquen los puntos críticos del proceso para el agente carcinógeno en estudio.
- ▶ Efectuar inspecciones periódicas a todas las dependencias con el fin de reconocer y registrar las condiciones de trabajo, para establecer posible exposición a agentes peligrosos y obtener una clasificación de todos los trabajadores según grupos de exposición similar GES (\*).

(\*) GES = Trabajadores con el mismo perfil de exposición al agente, por similitud y frecuencia de las tareas que desarrollan, de los materiales y procesos con los que trabajan y similitud de equipos y formas de efectuar el trabajo. Esta calificación así como todo el proceso de identificación y evaluación cualitativa deberá efectuarse por un higienista industrial registrado y autorizado. Los GES deberán ser redefinidos con base en los resultados de mediciones cuantitativas para determinar exposición, efectuadas en las etapas subsiguientes del programa.

## 2. Reconocimiento – calificación cualitativa de la exposición

### 2.1 Perfiles de exposición (\*\*)

En esta etapa inicial, el perfil de exposición puede ser establecido en forma cualitativa para lo cual es necesario usar la información aportada por distintas fuentes, adicionales a la inspección directa de los procesos productivos:

- ▶ Antecedentes sobre problemas de salud o quejas de los trabajadores.
- ▶ Estudios evaluativos previos.
- ▶ Cambios de procesos y fechas.
- ▶ Entrevistas con directivos de planta y trabajadores.
- ▶ Revisión bibliográfica sobre el o los agentes carcinógenos, sus características (mecanismos de acción, propiedades, valores límites umbral, indicadores biológicos) y demás información toxicológica y biomédica.

(\*\*) Todo trabajador debe ser asignado por lo menos a un GES

### 2.2 Inspección en terreno

Se efectuará inspección periódica, en terreno, de los procesos productivos en los que intervenga un agente carcinógeno para obtener una observación directa de los sitios de trabajo. La inspección debe programarse de manera que garantice el cumplimiento del objetivo fundamental: obtener perfiles de exposición para cada uno de los GES previstos.

Se requiere el empleo de formularios adaptados a los procesos de producción y a las condiciones de trabajo. La inspección debe efectuarse siguiendo el flujo del proceso desde su inicio, hasta los productos finales. Todas las etapas del proceso productivo y sus características deberán ser incluidas y claramente diferenciadas en los formularios donde se registren los datos.

La información a registrar en el reconocimiento debe incluir por lo menos:

- ▶ Datos generales: identificación y dirección completas del sitio de trabajo, fecha de inspección, funcionario responsable, higienista industrial que actúa en el reconocimiento, turnos de trabajo y duración, total de trabajadores de la empresa distribuidos por dependencias y oficios.
- ▶ Datos específicos por proceso: los siguientes datos deberán quedar registrados en el formulario de inspección:
  - a. Nombre del proceso o sección, número de trabajadores en el proceso.
  - b. Factores de riesgo
  - c. Número de trabajadores implicados en procesos con manejo de agentes de riesgo y su distribución por GES (\*).
  - d. Agentes físicos y químicos empleados (carcinógenos de los grupos 1 y 2A de la IARC).
  - e. Perfil de exposición con la duración de la exposición por jornada y un estimativo de la intensidad, según Cuadros 1 y 2 de este anexo.
  - f. Fuentes de exposición y características de la exposición.
  - g. Variabilidad de exposición y tiempos (continua, intermitente).
  - h. Medidas de control existentes y su efectividad.
  - i. Disposición de residuos sólidos, líquidos o gaseosos, basuras.

Las observaciones pertinentes a las fuentes de riesgo, variabilidad de la exposición y medidas de control (incluyendo elementos de protección personal - EPP) deberán quedar consignadas en el formulario, en el espacio destinado a observaciones.

## 3. Análisis del reconocimiento – perfiles de exposición

### 3.1 Criterios de calificación

Tanto para la categorización de la exposición como para la calificación de las prioridades de control se aplicarán los siguientes criterios:

- ▶ **Magnitud del problema:** número de trabajadores a riesgo.
- ▶ **Peligrosidad del agente:** categoría de carcinogénesis: grupos 1 y 2A de la IARC.
- ▶ **Perfil de exposición:** intensidad de la exposición y tiempo de contacto en la jornada.

Los factores de riesgo pueden ser clasificados en grandes clases: físicos, químicos o biológicos. Se debe emplear un instrumento para recolección específicamente diseñado para la actividad productiva bajo estudio. Las variables recomendadas para reconocer durante la inspección deben incluir criterios que permitan la posterior clasificación de prioridades.

**Magnitud:** el número de trabajadores que intervienen en el proceso productivo y que, de acuerdo con el análisis del reconocimiento, resulten con perfil de exposición de las categorías 4-Muy Alto, 3-Alto o 2- Medio, se considerarán expuestos a riesgo.

**Peligrosidad del agente:** para efecto del presente análisis se considerarán como carcinógenos humanos las sustancias, mezclas o circunstancias de exposición incluidas en los grupos 1 y 2A de la IARC con el carácter de altamente peligrosos.

**Perfil de exposición:** para la determinación cualitativa del perfil de exposición se tendrán en cuenta:

- a. Las estimaciones de intensidad de la exposición al agente.
- b. El tiempo de exposición (frecuencia y duración) de la tarea.

### 3.2 Intensidad de la exposición

Para la calificación de la intensidad se consideran como variables de observación: el lugar, el proceso, el estado físico del agente, las prácticas observadas y las medidas de control aplicadas.

En cuanto a lugar de trabajo, en principio los trabajos en subsuelo y en recintos cerrados se consideran susceptibles de presentar concentraciones más altas que los realizados al aire libre donde el grado de dilución es usualmente más alto.

Las sustancias altamente tóxicas y carcinógenas deben ser manipuladas en procesos cerrados, con hermeticidad que impida la li-

beración del agente al ambiente respiratorio de los trabajadores o cualquier otra forma de contacto.

En el Cuadro 1 se presentan las categorías cualitativas para estimar la intensidad de la exposición y los elementos de juicio para su calificación.

*Cuadro 1. Intensidad de la exposición*

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
0 = MUY BAJA (0,20 TLV - TWA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire libre: dilución ambiental grande (más de 3 metros fuente-trabajador).</li> <li>• Recinto: proceso cerrado, hermético, con sistema de ventilación exhaustiva y depuración antes de su emisión al ambiente exterior.</li> <li>• Líquidos, gases: no se observan nieblas. No hay organolepsia.</li> <li>• Partículas: no se observa polvo en el aire en ningún momento de la jornada, ni en las superficies próximas al proceso (2 metros).</li> <li>• No hay contacto cutáneo.</li> </ul>
1 = BAJA (0,20-0,49 TLV - TWA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire libre: vehículos (conductores profesionales).</li> <li>• Recinto: proceso semicerrado con ventilación local sin escapes visibles al área de los trabajadores. Humectación (polvos).</li> <li>• Líquidos: no nieblas, no organolepsia. A temperatura ambiente.</li> <li>• Recipientes cerrados solo pueden abrirse para carga-descarga por un tiempo máximo de 15 min/jornada.</li> <li>• Partículas: no se observa polvo en el aire ni en superficies.</li> <li>• No hay contacto cutáneo (sustancias liposolubles).</li> </ul>
2 = MEDIA (0,50-0,99 TLV - TWA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recinto:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Proceso semicerrado con VLE ineficaz*</li> <li>b) Proceso semicerrado sin VLE funcionando</li> <li>c) Proceso sin encerramiento con VLE*</li> </ol>               * Se observan escapes en momentos críticos (cargue-descarga).             </li> <li>• Líquidos: recipientes cerrados que se abren con frecuencia (TT&lt;15'). Hay organolepsia leve en los momentos críticos. No hay irritación ocular o nasal (irritantes). Contaminación de otros procesos en el mismo recinto.</li> <li>• Partículas: polvo visible en momento crítico que desaparece rápidamente.</li> <li>• Contacto cutáneo: en manos, ocasionalmente.</li> </ul>

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
3 = ALTA (1,00-1,99 TLV – TWA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recinto: con ventilación general mecánica (VGM). Proceso abierto con campana extractora de diseño inadecuado.</li> <li>• Líquidos: recipientes destapados. Materiales de limpieza impregnados. Hay organolepsia: olores reconocibles en etapas críticas.</li> <li>• Partículas: polvo visible por más de 15-20 minutos. Polvo en superficies próximas (perímetro de 3 metros).</li> <li>• Contacto cutáneo: extremidades.</li> </ul>
4 = MUY ALTA (≥ 2,00 TLV – TWA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subsuelo (¿con ventilación inadecuada?)</li> <li>• Recinto: Sin VGM. Proceso abierto sin control local o inadecuado. Se observan escapes continuos.</li> <li>• Líquidos: en caliente (&gt;80° C), recipientes destapados. Material de limpieza impregnado. Olores permanentes. Irritación ocular o nasal. Vapores visibles. Pintura a pistola sin cabina.</li> <li>• Partículas: polvo en el aire o en superficies a más de 2 metros.</li> <li>• Contacto cutáneo: extremidades y tronco o cabeza.</li> </ul>

### 3.3 Tiempo de exposición

Para la estimación del tiempo de exposición se tiene en cuenta la práctica y normatividad de los tiempos de trabajo establecidos para Colombia (jornada de 8 horas y semana de 48 horas):

- ▶ **Frecuencia de la tarea diaria:** todos los días laborales (5, 6 o 7 días por semana).
- ▶ **Frecuencia de la tarea semanal:** tareas efectuadas solo unos días en la semana (1, 2, 3 o 4 días por semana).
- ▶ **Frecuencia de la tarea mensual:** tareas poco frecuentes con intervalos mayores de una semana.

El mes se definió como constituido por 25 días laborales. Por lo tanto, 8 horas día corresponderán a 48 horas semana y a 200 horas mes.

Cuadro 2. Tiempo de exposición

Nivel de Frecuencia Perfil de Exposición	Diario (8 horas)	Semanal (6 días)	Mensual (25 días)
Muy alto	> 8 hrs	> 48 hrs	> 200 hrs
Alto	> 6 a 8 hrs	> 36 a 48 hrs	> 150 a 200 hrs
Medio	> 4 a 6 hrs	> 24 a 36 hrs	> 100 a 150 hrs
Moderado	2 a 4 hrs	12 a 24 hrs	50 a 100 hrs
Bajo	< 2 hrs	< 12 hrs	< 50 hrs

Los resultados de la estimación de la Intensidad de la exposición (Cuadro 1) junto con los de Tiempo de exposición (Cuadro 2) deben ser llevados al Cuadro 3 "Matriz de nivel de exposición" para tener una estimación cualitativa de la exposición de cada uno de los GES al agente estudiado.

Cuadro 3. Matriz de nivel de exposición

Tiempo Intensidad	Bajo	Moderado	Medio	Alto	Muy alto
4 - Muy alta	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
3 - Alta	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy alto
2 - Media	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto
1 - Baja	Mínimo	Bajo	Medio	Medio	Alto
0 - Muy baja	Mínimo	Mínimo	Bajo	Bajo	Medio

## 4. Nivel de exposición acumulada (NEA)

Para la estimación de un nivel cualitativo de exposición acumulada para cada agente durante toda la vida laboral de un trabajador, se ha asignado a cada categoría del nivel de exposición un "factor de ponderación", que es una constante obtenida al establecer una relación numérica proporcional entre las categorías cualitativas y los valores límites estándar usados en higiene industrial, asignando el límite superior de la equivalencia en cada categoría como factor ponderado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Estimación cualitativa de exposición acumulada

Nivel de exposición Categorías	Equivalencia en relación con el TLV	Factor de ponderación
Muy Alto	$\geq 2$ TLV	2 u
Alto	1 - < 2 TLV	1 u
Medio	0,5 - 0,99 TLV	0,5 u
Bajo	0,2 - < 0,5 TLV	0,2 u
Muy Bajo	< 0,20 TLV	0,1 u

Este factor será multiplicado por el número de años de exposición al agente específico, en cada oficio desempeñado por el encuestado durante su vida laboral. La suma de los productos para un mismo agente será el estimativo de exposición acumulada al agente, para efectos de comparación con la variable enfermedad.

El dato de la exposición acumulada en cada oficio deberá ser registrado por el médico en la historia clínica de cada trabajador durante el examen médico periódico. Para el efecto el higienista responsable de la evaluación de la exposición deberá informar al servicio médico de salud ocupacional la lista de oficios o GES evaluados con los resultados de la evaluación, cualitativa o cuantitativa.

## Anexo 2. Circunstancias de exposición de interés para el SIVECAO con algunos agentes carcinógenos ocupacionales de los grupos 1 a 2B de la IARC

Ocupación o industria (circunstancia de exposición)	Grupo IARC para la circunstancia de exposición	Monografía IARC	Agentes carcinógenos descritos (grupos 1 a 2B de la IARC)
Fabricación de muebles y gabinetes	1	Supl. 7 (1987)	Polvo de madera
Fundición de hierro y acero	1	Supl. 7 (1987)	Hidrocarburos policíclicos aromáticos Sílice Humos metálicos Formaldehído
Gasificación del carbón	1	Vol. 34 (1984)	Alquitrán de hulla Humos de alquitrán de hulla Hidrocarburos policíclicos aromáticos
Industria del caucho	1	Supl. 7 (1987)	Aminas aromáticas Solventes
Manufactura del vidrio	2A	Vol. 58 (1993a)	Sílice Plomo Arsénico Óxidos de antimonio Asbesto Otros óxidos metálicos Hidrocarburos policíclicos aromáticos
Manufactura y reparación del calzado y botas	(antes grupo 1, ahora por dos agentes)	Supl. 7 (1987)	Benceno y otros solventes Polvo de cuero (Monografía 100C, 2012) Aserrín (polvo de madera)
Minería de hematita bajo tierra con exposición a radón	1	Supl. 7 (1987)	Óxido de hierro Derivados del radón Sílice
Nieblas de ácido sulfúrico	1	Vol. 54 (1992)	Ácido sulfúrico Ácido nítrico Ácido clorhídrico Ácido fosfórico

*Continúa en la página siguiente*

Viene de la página anterior

Ocupación o industria (circunstancia de exposición)	Grupo IARC para la circunstancia de exposición	Monografía IARC	Agentes carcinógenos descritos (grupos 1 a 2B de la IARC)
Peluquero y barbero (exposición ocupacional a tintes para el cabello)	2A	Vol. 57 (1993b)	Colorantes (aminas aromáticas, aminoácidos, fenoles con peróxido de hidrógeno) Disolventes Propulsores Aerosoles
Pintor	1	Vol. 98 (2010)	Formaldehído Asbestos Cadmio Cromo VI Breas Producción de magenta 2-Naftilamina 4-Aminobifenilo Producción de auramina Tinturas a base de bencidina Benceno Compuestos de níquel Industria del caucho Sílice cristalina Talco que contiene fibras con asbesto
Producción de aluminio	1	Supl. 7 (1987)	Compuestos volátiles de brea Aminas aromáticas
Producción de coque	1	Supl. 7 (1987)	Humos de alquitrán de hulla
Refinería de petróleo	2A	Vol. 45 (1989b)	Hidrocarburos policíclicos aromáticos

Fuente: Siemiatycki J, Richardson L, Straif K, Latreille B, Lakhani R, Campbell S, et al. Listing occupational carcinogens. *Environ Health Perspect.* 2004 Nov;112(15):1447-59 (3). Adaptado Grupo SIVECAO.

### Anexo 3. Localizaciones anatómicas de interés para el SIVECAO con agentes carcinógenos con suficiente y limitada evidencia (agentes no exclusivamente ocupacionales)

Localización anatómica	Agentes carcinógenos	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
Colon y recto	Biológicos		Esquistosoma japonicum
	Físicos	Radiación X y gamma	
	Químicos		Asbesto (todas las formas)
	Estilos de vida	Bebidas alcohólicas Consumo de tabaco	
Hígado y vías biliares	Biológicos	Infección crónica con virus de la hepatitis B y C Aflatoxinas Clonorchis sinensis Opisthorchis viverrini	Infección crónica con virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Esquistosoma japonicum
	Físicos	Plutonio Torio-232 y sus productos de decaimiento	Radiación X y gamma
	Químicos	Cloruro de vinilo Anticonceptivos con estrógeno -progestágeno 1,2-Diclopropano	Arsénico y compuestos inorgánicos de arsénico Tricloroetileno Esteroides androgénicos (anabólicos) Diclorometano (cloruro de metileno)
	Estilos de vida	Bebidas alcohólicas Consumo de tabaco (en fumadores y en hijos de fumadores)	Betel sin tabaco

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
Cavidad nasal y senos paranasales	Físicos	Radio-226 y sus productos de decaimiento Radio-228 y sus productos de decaimiento	
	Químicos	Compuestos de níquel	Compuestos de cromo (VI) Formaldehído
	Mezclas	Polvo de cuero Polvo de madera	
	Circunstancias de exposición	Producción de alcohol isopropílico	<i>Carpintería y ebanistería (2B)</i> <i>Manufactura textil (2B)</i>
	Estilos de vida	Consumo de tabaco	
Laringe	Biológicos		Virus del papiloma humano tipo 16
	Químicos	Asbesto (todas las formas)	Gas mostaza
	Circunstancias de exposición	Nieblas de ácidos inorgánicos fuertes	Producción de caucho
	Estilos de vida	Bebidas alcohólicas Consumo de tabaco	Beber mate caliente Humo de tabaco (fumador pasivo)

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
Bronquios y pulmón	Físicos	Radiación X y gamma Radón-222 y sus productos de decaimiento Plutonio	
	Químicos	Arsénico y compuestos inorgánicos de arsénico Asbesto (todas las formas) Berilio y compuestos de berilio Cadmio y compuestos de cadmio Compuestos de cromo (VI) Compuestos de níquel Polvo de sílice cristalina Bis (clorometil) éter; clorometil metil éter MOPP (vincristina -prednisona-mostaza de nitrógeno-mezcla de procarbazona) Gas mostaza	Toluenos alfa-clorados y cloruro de benzoílo (exposiciones combinadas) 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo- <i>para</i> -dioxina Combustibles de biomasa (principalmente madera), emisiones interiores de la combustión en hogares de betunes, exposición ocupacional a betunes oxidados y sus emisiones durante el techado <i>Betunes, exposición ocupacional a betunes pesados y sus emisiones durante el trabajo con masilla asfáltica (2B)</i> Cobalto metal con carburo de tungsteno <i>Humos de soldadura (2B)</i>
	Mezclas	Brea de alquitrán de hulla Escape de motores diésel Hollín Carbón y las emisiones al interior de los hogares por combustión Polución ambiental Material particulado en polución ambiental	Creosotas Emisiones por altas temperaturas (freír) Insecticidas no arsenicales (exposición ocupacional en aplicación y en aerosol)
	Circunstancias de exposición	Producción de aluminio Gasificación del carbón Producción de coque Minería de hematita (bajo tierra) Fundición de hierro y acero Pintor (como ocupación) Producción de caucho	Nieblas de ácidos inorgánicos fuertes Vidrio artístico, contenedores de vidrio y vidrio prensado (manufactura de) Manufactura de electrodos de carbono <i>Procesos de impresión (2B)</i>
	Estilos de vida	Consumo de tabaco Humo de tabaco (fumador pasivo)	

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
Pleura y peritoneo	Químicos	Asbesto (en todas las formas) Erionita	
	Circunstancias de exposición	Pintor (como ocupación)	
Riñón	Físicos	Radiación X y gamma	
	Químicos	Tricloroetileno	Arsénico y compuestos inorgánicos de arsénico Cadmio y compuestos de cadmio Ácido perfluorooctanoico (2B)
	Circunstancias de exposición		<i>Procesos de impresión (2B)</i>
	Estilos de vida	Consumo de tabaco	
Vejiga	Biológicos	Esquistosoma haematobium	
	Físicos	Radiación X y gamma	
	Químicos	4-Aminobifenilo Arsénico y compuestos inorgánicos de arsénico Bencidina 2-Naftilamina orto-Toluidina Clornafazina Ciclofosfamida	4-Cloro-orto-toluidina Tetracloroetileno Pioglitazona
	Mezclas		Brea de alquitrán de hulla Hollín Escape de motores diésel
	Circunstancias de exposición	Producción de aluminio Producción de caucho Pintor (como ocupación) Producción de auramina Producción de magenta	Peluqueros y barberos (exposición ocupacional) <i>Lavado en seco (2B)</i> <i>Procesos de impresión (2B)</i> <i>Manufactura textil (2B)</i>
	Estilos de vida	Consumo de tabaco	<i>Café (2B)</i>

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
Sistema linfoide y/o hematopoyético	Biológicos	<p>Infección crónica con virus de la hepatitis C</p> <p>Infección crónica con virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1</p> <p>Virus de Epstein-Barr</p> <p>Helicobacter pylori</p> <p>Virus linfotrópico de células T humano tipo 1</p> <p>Virus herpes asociado a sarcoma de Kaposi</p>	<p>Infección crónica con virus de la hepatitis B</p> <p>Malaria (causada por la infección con Plasmodium falciparum en áreas endémicas)</p>
	Físicos	<p>Radiación X y gamma</p> <p>Productos de fisión, incluyendo Estroncio-90</p> <p>Torio-232 y sus productos de decaimiento</p>	<p>Radón-222 y sus productos de decaimiento</p> <p><i>Campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja (leucemia infantil) (2B)</i></p> <p>Radioyodos, incluyendo Yodo-131</p>
	Químicos	<p>Benceno</p> <p>1,3-Butadieno</p> <p>Formaldehído</p> <p>Azatioprina</p> <p>Busulfán</p> <p>Clorambucilo</p> <p>Ciclofosfamida</p> <p>Ciclosporina</p> <p>Etopósido con cisplatino y bleomicina</p> <p>Melfalán</p> <p>MOPP (vincristina-prednisona-mostaza de nitrógeno-mezcla de procarbazona)</p> <p>Fósforo-32</p> <p>Semustina (metil-CCNU)</p> <p>Tiotepa</p> <p>Treosulfán</p>	<p>Óxido de etileno</p> <p>Tricloroetileno</p> <p>2,3,7,8-Tetraclorodibenzo-<i>para</i>-dioxina</p> <p>Biscloroetil nitrosourea (BCNU)</p> <p>Cloranfenicol</p> <p>Diclorometano (cloruro de metileno)</p> <p>Etopósido</p> <p><i>Mitoxantrona (2B)</i></p> <p>Gas mostaza</p> <p><i>Policlorofenoles o sus sales de sodio (exposiciones combinadas) (2B)</i></p> <p><i>Estireno (2B)</i></p> <p>Tenipósido</p>

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
Sistema linfoide y/o hematopoyético (continuación)	Mezclas		Bifenilos policlorados
	Circunstancias de exposición	Producción de caucho	Pintor (leucemia en niños por exposición materna) Refinería de petróleo (exposición ocupacional)
	Estilos de vida	Consumo de tabaco	Consumo de tabaco (leucemia infantil en hijos de fumadores)

Fuente: Tomado de: Cancer site. List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, monographs.iarc.fr Volumes 1 to 109. Consultado octubre 1 de 2014. Traducido, modificado y adaptado por SIVECAO.

## Anexo 4. Otras localizaciones anatómicas de cáncer por agentes con evidencia suficiente o limitada (agentes no exclusivamente ocupacionales)

Localización anatómica	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
<b>Labio, cavidad oral y faringe</b>		
Labio		<i>Hidroclorotiazida (2B)</i> Radiación solar
Cavidad oral	Bebidas alcohólicas Betel con y sin tabaco Virus del papiloma humano tipo 16 Mascar tabaco Consumo de tabaco	Virus del papiloma humano tipo 18
Glándula salival	Radiación X y gamma	Radioyodos, incluyendo Yodo-131
Amígdala	Virus del papiloma humano tipo 16	
Faringe	Bebidas alcohólicas Betel con tabaco Virus del papiloma humano tipo 16 Consumo de tabaco	Asbesto (todas las formas) Beber mate caliente <i>Procesos de impresión (2B)</i> Humo de tabaco (fumador pasivo)
Nasofaringe	Virus de Epstein-Barr Formaldehído Pescado sazonado al estilo chino Consumo de tabaco Polvo de madera	
Tracto digestivo superior	Acetaldehído asociado con consumo de bebidas alcohólicas	

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
<b>Órganos digestivos</b>		
Esófago	Acetaldehído asociado con consumo de bebidas alcohólicas Bebidas alcohólicas Betel con y sin tabaco Tabaco sin humo (p.e. mascar tabaco) Consumo de tabaco Radiación X y gamma	<i>Lavado en seco (2B)</i> Beber mate caliente <i>Vegetales encurtidos (tradicional en Asia) (2B)</i> Producción de caucho
Estómago	Helicobacter pylori Producción de caucho Consumo de tabaco Radiación X y gamma	Asbesto (todas las formas) Virus de Epstein-Barr Compuestos de plomo inorgánico Nitrato o nitrito (ingerido) bajo condiciones que resultan en nitrosación endógena <i>Vegetales encurtidos (tradicional en Asia) (2B)</i> Pescado sazonado al estilo chino
Ano	Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Virus del papiloma humano tipo 16	Virus del papiloma humano tipos 18 y 33
Vesícula biliar	Torio-232 y sus productos de decaimiento	
Páncreas	Tabaco sin humo (p.e. mascar tabaco) Consumo de tabaco	Bebidas alcohólicas Torio-232 y sus productos de decaimiento Radiación X y gamma
Tracto digestivo, no especificado		Radioyodos, incluyendo Yodo-131

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
<b>Hueso, piel, endotelio y tejidos blandos</b>		
Hueso	Plutonio Radio-224, 226, 228 y sus productos de decaimiento Radiación X y gamma	Radioyodos, incluyendo Yodo-131
Melanoma	Radiación solar Radiación ultravioleta que emiten los equipos de bronceado Bifenilos policlorados	
<b>Hueso, piel, endotelio y tejidos blandos (continuación)</b>		
Otras neoplasias malignas de la piel	Arsénico y compuestos inorgánicos de arsénico Azatioprina Destilación de hulla Brea de alquitrán de hulla Ciclosporina Methoxsalen más rayos ultravioleta A Aceites minerales sin tratar o medianamente tratados Aceites de esquisto Radiación solar Hollín Radiación X y gamma	Creosotas Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Virus del papiloma humano tipos 5 y 8 (en pacientes con epidermodisplasia verruciforme) <i>Hidroclorotiazida (2B)</i> Gas mostaza Refinación de petróleo (exposición ocupacional) Dispositivos emisores de luz ultravioleta (cámara de bronceado) Poliomavirus de células de Merkel (MCV)
Endotelio (sarcoma de Kaposi)	Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Virus herpes asociado a sarcoma de Kaposi	
Tejidos blandos		<i>Policlorofenoles o sus sales de sodio (exposiciones combinadas) (2B)</i> Radioyodos, incluyendo Yodo-131 2,3,7,8-Tetraclorodibenzo- <i>para</i> -dioxina

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
<b>Mama y órganos genitales femeninos</b>		
Mama	Bebidas alcohólicas Dietilestilbestrol Anticonceptivos con estrógeno-progestágeno Terapia de reemplazo hormonal con estrógeno-progestágeno Radiación X y gamma	<i>Digoxina (2B)</i> Terapia de reemplazo hormonal con estrógeno Óxido de etileno Bifenilos policlorados Trabajo por turnos que involucre alteración del ciclo circadiano Consumo de tabaco
Vulva	Virus del papiloma humano tipo 16	Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Virus del papiloma humano tipos 18 y 33
Vagina	Dietilestilbestrol (exposición en útero) Virus del papiloma humano tipo 16	Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1
Cuello uterino	Dietilestilbestrol (exposición en útero) Anticonceptivos con estrógeno-progestágeno Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Virus del papiloma humano tipos 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58 y 59 Consumo de tabaco	Virus del papiloma humano tipos 26, 53, 66, 67, 68, 70, 73 y 82
Endometrio	Terapia de reemplazo hormonal con estrógeno Terapia de reemplazo hormonal con estrógeno-progestágeno Tamoxifeno	Dietilestilbestrol
Ovario	Asbesto (todas las formas) Terapia de reemplazo hormonal con estrógeno Consumo de tabaco	<i>Polvos para el cuerpo a base de talco (uso perineal) (2B)</i> Radiación X y gamma

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
<b>Órganos genitales masculinos</b>		
Pene	Virus del papiloma humano tipo 16	Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Virus del papiloma humano tipo 18
Próstata		Esteroides androgénicos (anabólicos) Arsénico y compuestos inorgánicos de arsénico Cadmio y compuestos de cadmio Producción de caucho Torio-232 y sus productos de decaimiento Radiación X y gamma
Testículos		Dietilestilbestrol (exposición en útero) Ácido perfluorooctanoico (2B)
<b>Tracto urinario</b>		
Pelvis renal y uréter	Plantas que contienen ácido aristolóquico Fenacetina y mezclas de analgésicos que la contienen Consumo de tabaco	Ácido aristolóquico
<b>Ojos, cerebro y sistema nervioso central</b>		
Ojo	Virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 Radiación ultravioleta (que emiten cámaras de bronceado) Soldadura	Radiación solar
Cerebro y sistema nervioso central	Radiación X y gamma	<i>Campos electromagnéticos de radiofrecuencia (incluyendo telefonía inalámbrica) (2B)</i>

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

Localización anatómica	Agentes carcinógenos con suficiente evidencia de producir cáncer en humanos	Agentes carcinógenos con limitada evidencia de producir cáncer en humanos
<b>Glándulas endocrinas</b>		
Tiroides	Radioyodos, incluyendo Yodo-131 Radiación X y gamma	
<b>Sitios múltiples o no especificados</b>		
Múltiples sitios sin especificar	Ciclosporina Productos de fisión, incluyendo Estroncio-90 Radiación X y gamma (exposición en útero)	<i>Herbicidas clorofenoxi (2B)</i> Plutonio
Todos los sitios de cáncer (combinados)	2,3,7,8-Tetraclorodibenzo- <i>para</i> -dioxina	

Fuente: Tomado de: Cancer site. List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, monographs.iarc.fr Volumes 1 to 109. Consultado octubre 1 de 2014. Traducido, modificado y adaptado por SIVECAO.



