



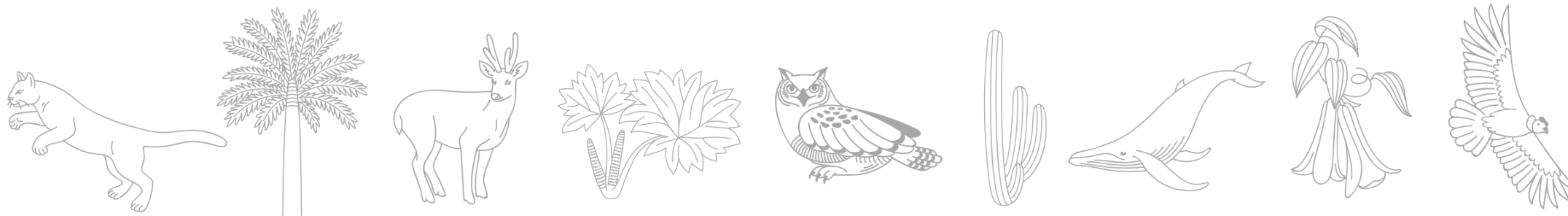
Segunda reunión Comité Operativo

Norma de calidad primaria para Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

Resolución Exenta N° 415, de fecha 19 de mayo de 2020, MMA
publicada en el Diario oficial el 5 de junio de 2020

División de Calidad del Aire

17 de junio de 2021



Objetivo

- **Objetivo**

Considerar la identificación y caracterización de los COV cuya presencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la vida o la salud de la población (Literal a) artículo 24, del D.S. N°28 de 2012 y acordar los criterios para la propuesta de conformación de Comité operativo Ampliado



Tabla

- **Primera presentación:** Identificación y caracterización de los COV cuya presencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la vida o la salud de la población
 - Expositor:** Andrés Henríquez, PhD en Toxicología, Univ. North Carolina, parte del equipo consultor que trabaja el estudio de antecedentes para el AGIES.
 - Tiempo:** 30 minutos de exposición y 15 minutos de preguntas
- **Segunda presentación:** Criterios para la propuesta de conformación de C.O Ampliado
 - Expositor:** German Venegas, Departamento de Ciudadanía, División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana, Ministerio del Medio Ambiente
 - Tiempo:** 20 minutos de exposición y 15 minutos de preguntas

Expediente electrónico

<http://planesynormas.mma.gob.cl>

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

EXPEDIENTES ELECTRÓNICOS Planes y Normas

Normas de Calidad Normas de Emisión Planes Búsqueda

Normas de Calidad > Norma primaria de calidad del aire para Compuestos Organicos Volatiles COVs > Expediente

Según el reglamento de las normas y planes es necesario cumplir con mantener un expediente en el cual se incluya toda la información generada en el proceso de elaboración o revisión de normas..

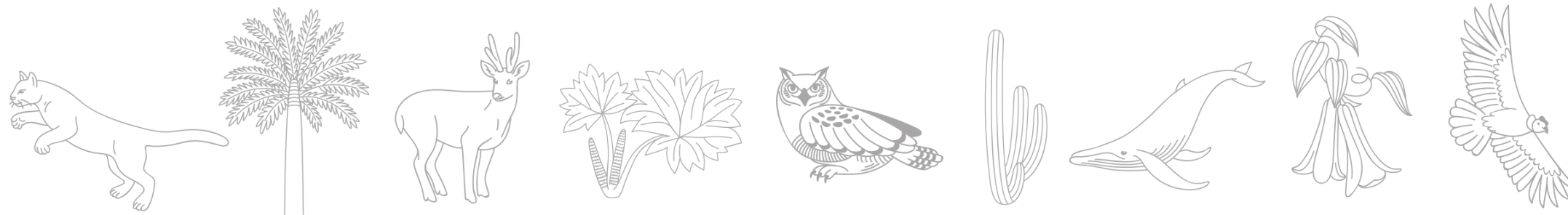
Ficha **Expediente**

Nombre Norma primaria de calidad del aire para Compuestos Organicos Volatiles COVs

Estado En elaboración

Documentos Publicados

N°	N° Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	1 - 2	Resolución Inicio Anteproyecto	Resolución de Inicio	Ministerio del Medio Ambiente	19-05-2020
2	3 - 7	Resolución exenta N° 440 / 2020, Programa de regulación ambiental 2020 - 2021	Prog. Regulación	Ministerio del Medio Ambiente	26-05-2020
3	8	Publicación Diario Oficial	Publicación D.O.	Ministerio del Medio Ambiente	05-06-2020



VOCs

(Volatile Organic Compounds)

17 de Junio 2021

Andrés Henríquez

andhencor@gmail.com

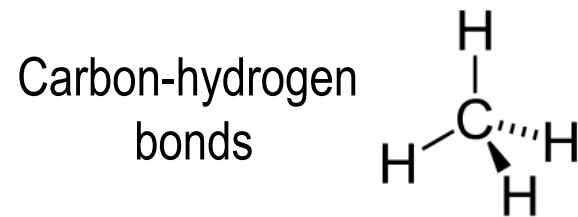
andres.henriquez@uach.cl

VOCs (Volatile Organic Compounds)

000809

Volatile organic compounds (VOC) are **organic chemicals** that have a **high vapour pressure** at room temperature. High vapor pressure correlates with a **low boiling point**, which relates to the number of the sample's molecules in the surrounding air, a trait known as **volatility**

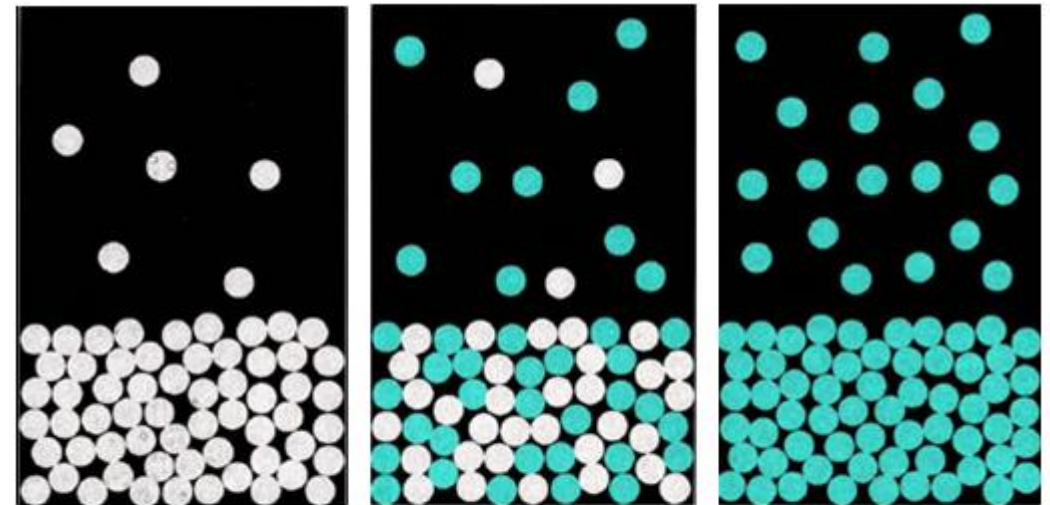
VOCs. **organic** and **high evaporation rate**



Diverse group of chemicals grouped
only due to these two properties

**Do these properties determine common
health effects after human exposure?**

Tendency of particles to escape from the
liquid (or a solid)



Vapor-liquid equilibria for
pure toluene

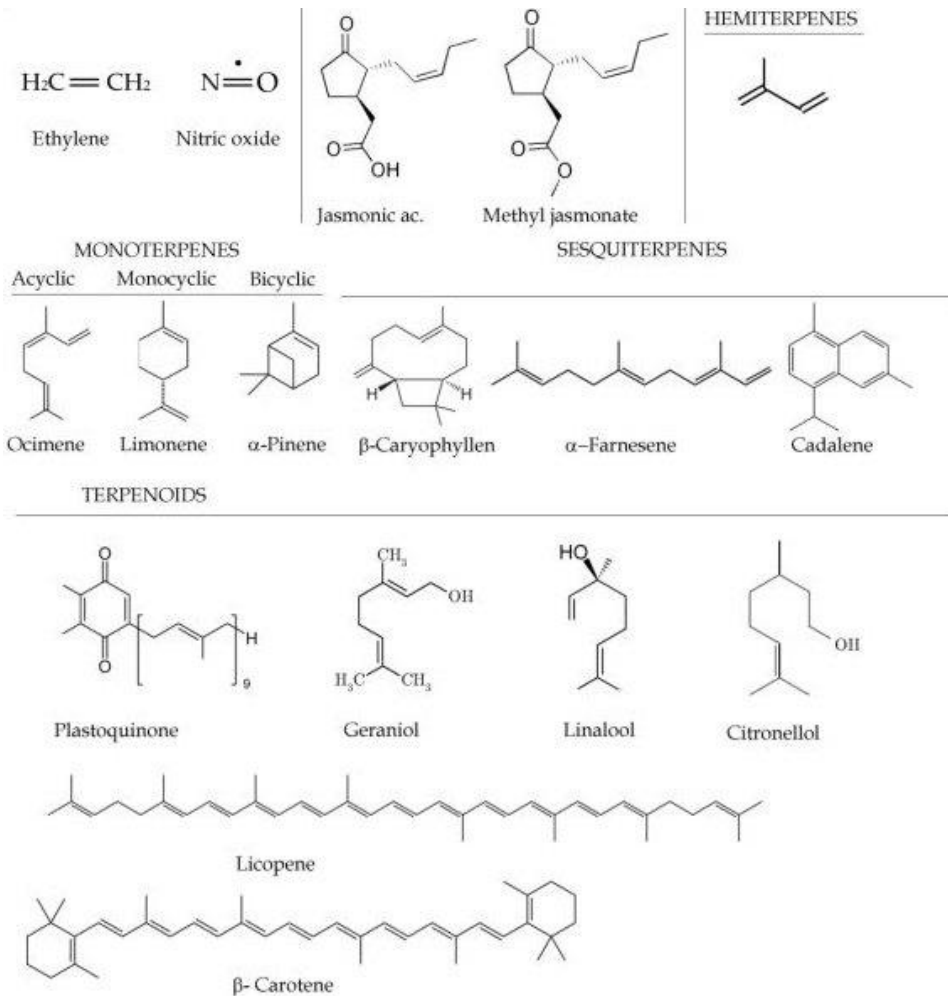
Vapor-liquid equilibria
for equal amounts of
pure toluene + benzene

Vapor-liquid equilibria
for pure benzene

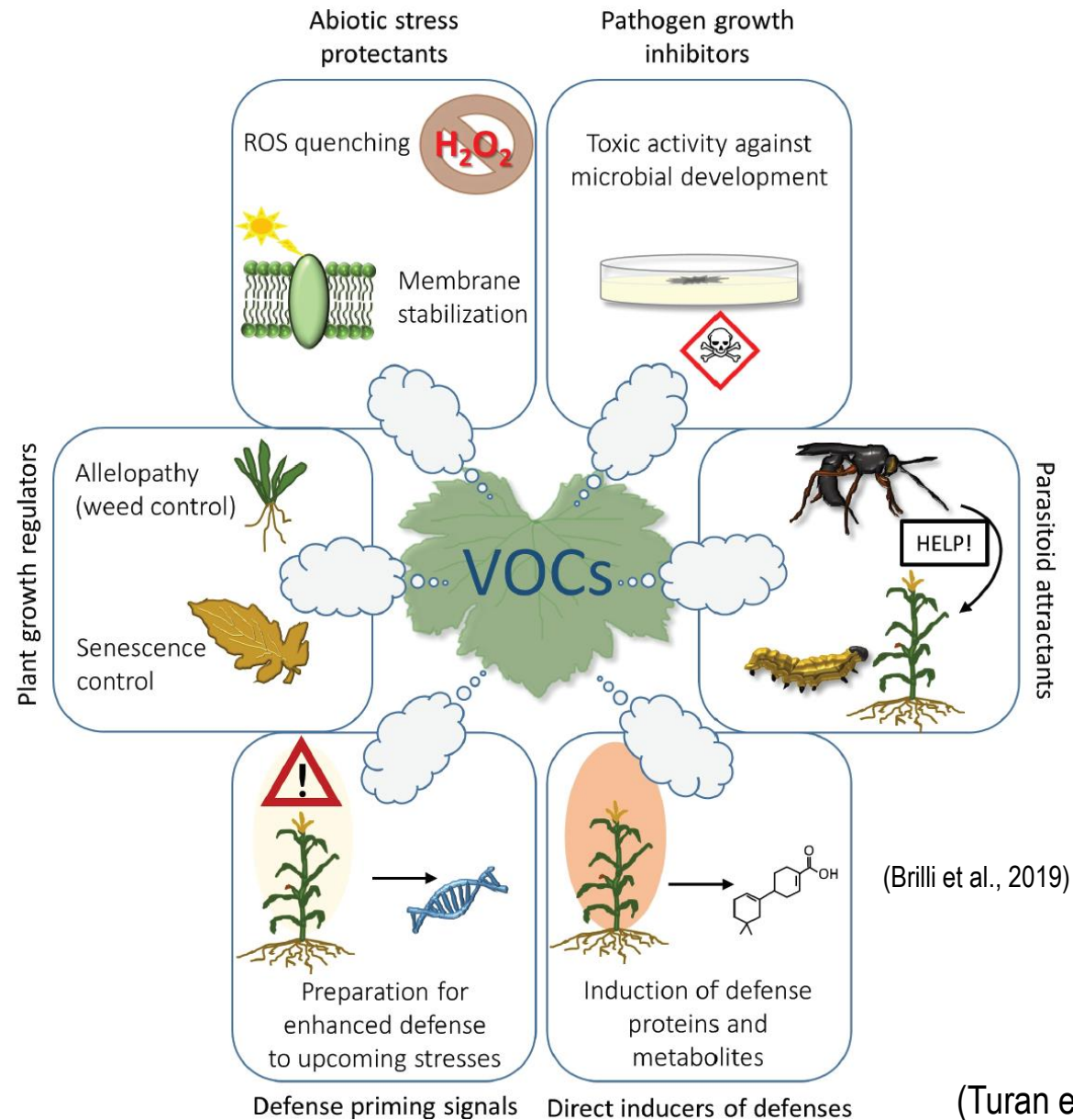
VOCs (Volatile Organic Compounds)

000809 vta

Biogenic (some)



<https://www.intechopen.com/books/abiotic-stress-in-plants-mechanisms-and-adaptations/emission-and-function-of-volatile-organic-compounds-in-response-to-abiotic-stress>



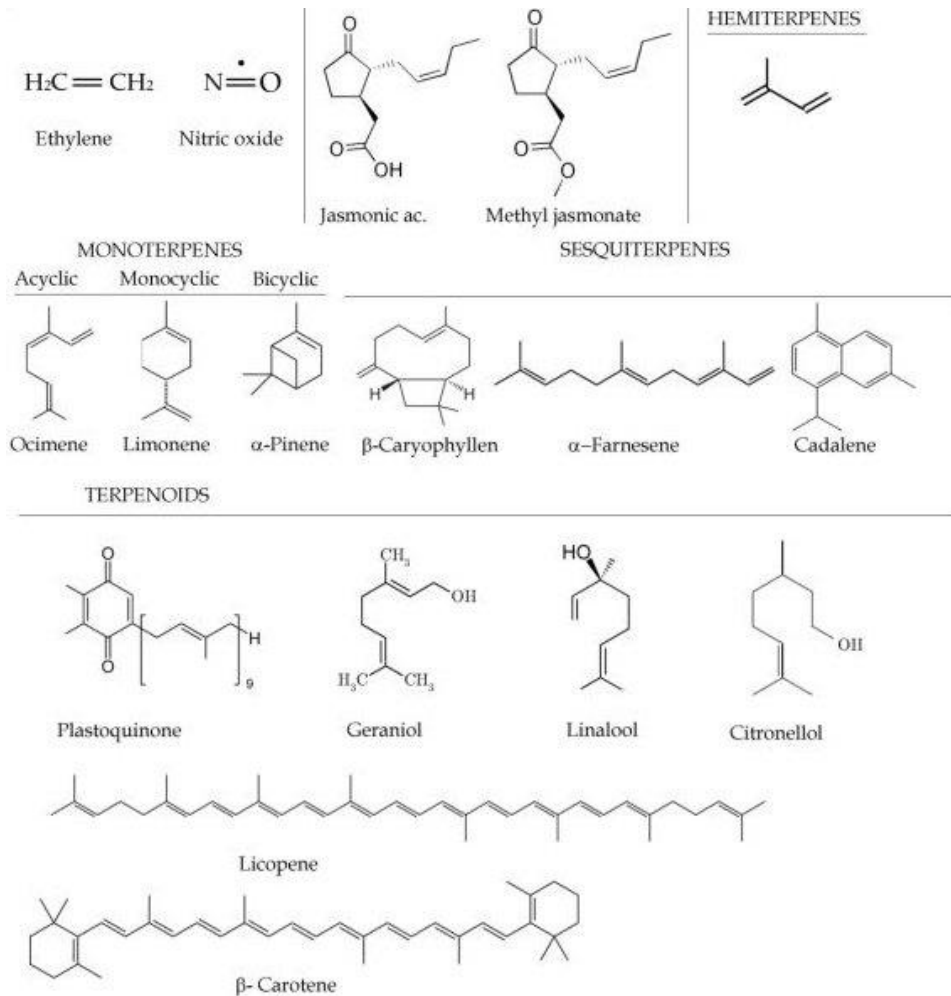
(Brilli et al., 2019)

(Turan et al., 2007)

VOCs (Volatile Organic Compounds)

000810

Biogenic (some)



<https://www.intechopen.com/books/abiotic-stress-in-plants-mechanisms-and-adaptations/emission-and-function-of-volatile-organic-compounds-in-response-to-abiotic-stress>

Anthropogenic (some)

Table 2 List of VOCs targeted for quantification

Compound name	Accuracy ^a ($\pm\%$ of reading)	Compound name	Accuracy ^a ($\pm\%$ of reading)
Acetaldehyde	10	Isobutane	10
Acetic acid	20	Methyl chloride	10
Acetone	5	Methyl ethyl ketone	15
Acetylene	10	Octane	25
Benzaldehyde	15	Pentane	10
Benzene	10	n-Propanol	10
1,3-Butadiene	10	Pyridine	10
Carbon dioxide	15	Styrene	15
Chlorobenzene	10	Toluene	10
Cyclohexane	10	1,1,2-	10
		Trichloroethane	
Cyclopentane	10	1,1,2,2-	10
		Tetrachloroethane	
Ethyl benzene	15	Xylene	15
Heptane	10		

^a Accuracy is defined as \pm the average value displayed from five times the detection limit to the full scale reading.

(Turan et al., 2007)

VOCs (Volatile Organic Compounds)

000810 vta

https://sor.epa.gov/sor_internet/registry/substreg/searchandretrieve/advancedsearch/search.do?details=displayDetails&selectedSubstanceId=83723

“Although a **large number of substances are considered VOCs**, the most abundant in the environment are **benzene** and some of its organic derivatives, like **toluene, ethylbenzene and xylene (o-, m- and p-)**, jointly named BTEX, which comprise over **60% of the VOCs found in urban areas [8]**; hence, **they are used as a reference to evaluate environmental levels and VOC exposure.**”

(Montero-Montoya et al., 2018)

BTEX

Benzene
Toluene
Ethylbenzene
Xylene (o,m,p)

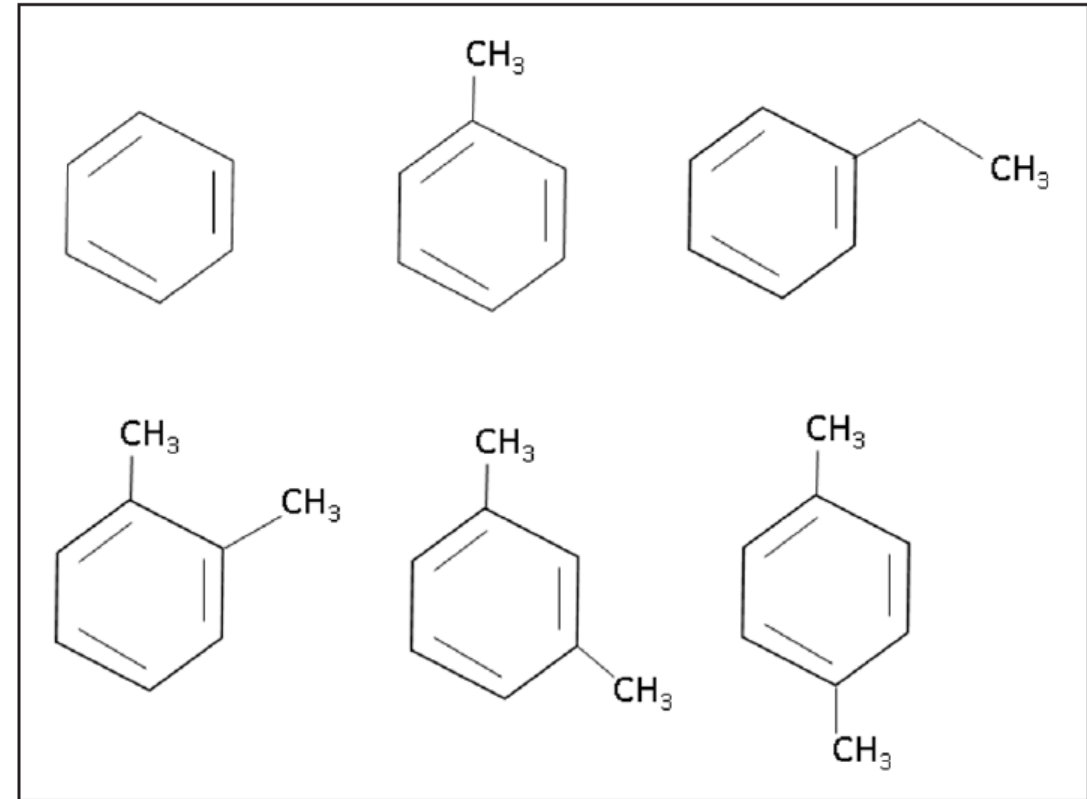


Figure 2: Chemical structure of BTEX. Upper line: benzene, toluene and ethylbenzene. Lower line: ortho-, meta- and para-xylene.

BTEX (RfC and Cancer)

IRIS: U.S. EPA. Integrated Risk Information System (IRIS)

RfC: An **estimate** (with uncertainty spanning perhaps **000811** year of magnitude) of a **continuous inhalation exposure** to the human population (including sensitive subgroups) that is **likely to be without an appreciable risk of deleterious effects during a lifetime.**

		Benzene		Toluene		Ethylbenzene		Xylenes	
	RfC	30 ug/m ³	Decreased lymphocyte count	5000 ug/m ³	Neurological effects in occupationally-exposed workers	1000 ug/m ³	Developmental toxicity	100 ug/m ³	Impaired motor coordination (decreased rotarod performance)
Cancer assessment	WOE characterization	Known/likely human carcinogen		Inadequate information to assess carcinogenic potential		D (Not classifiable as to human carcinogenicity)		Data are inadequate for an assessment of human carcinogenic potential	
		Quantitative Estimate of Carcinogenic Risk from Inhalation Exposure (PDF) (45 pp, 261 K). Inhalation Unit Risk: 2.2 x 10 ⁻⁶ per ug/m ³ . Extrapolation Method: Low-dose linearity utilizing maximum likelihood estimates. Tumor site(s): Hematologic. Tumor type(s): Leukemia (Rinsky et al., 1981, 1987 Paustenbach et al., 1993 Crump and Allen, 1984 Crump, 1992, 1994 U.S. EPA, 1998)		inadequate information to assess the carcinogenic potential of toluene because studies of humans chronically exposed to toluene are inconclusive, toluene was not carcinogenic in adequate inhalation cancer bioassays of rats and mice exposed for life (CIIT, 1980 NTP, 1990 Huff, 2003),		Nonclassifiable due to lack of animal bioassays and human studies.		Adequate human data on the carcinogenicity of xylenes are not available, and the available animal data are inconclusive as to the ability of xylenes to cause a carcinogenic response. Evaluations of the genotoxic effects of xylenes have consistently given negative results.	
	Framework for WOE characterization	Proposed Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1996)		Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 2005)		Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)		Revised Draft Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1999)	

Benzene: Routes of exposure

000812

“**Inhalation** accounts for more than **99%** of the exposure of the general population, whereas **intake from food and water is minimal**”

(WHO, 2000)

Table I. Personal Exposures to Benzene Compared to Ambient Levels in Five TEAM Study Locations

Location	No. of Samples		Concentration ^a	
	Personal	Outdoor	Personal	Outdoor
NJ	340	86	28	9
MD	70	70	19	8
L.A.	232	132	14	8
A-P	68	10	8	2
NC	24	6	9	3
Total	734	304	16	6

^a Population-weighted 24-hour arithmetic mean ($\mu\text{g}/\text{m}^3$): NJ = Bayonne-Elizabeth, New Jersey (Fall 1981); MD = Baltimore, Maryland (Spring 1987); L.A. = Los Angeles, California (two seasons, 1984 and 1987); A-P = Antioch-Pittsburgh, California (June 1984); NC = Greensboro, North Carolina (May 1982).

Personal and indoor exposure to benzene is substantial

(Wallace, 1989)

Benzene: Routes of exposure

000812 vta

“**Inhalation** accounts for more than **99%** of the exposure of the general population, whereas **intake from food and water is minimal**”

(WHO, 2000)

Indoor exposure to benzene is substantial, probably driven by cigarette smoke.

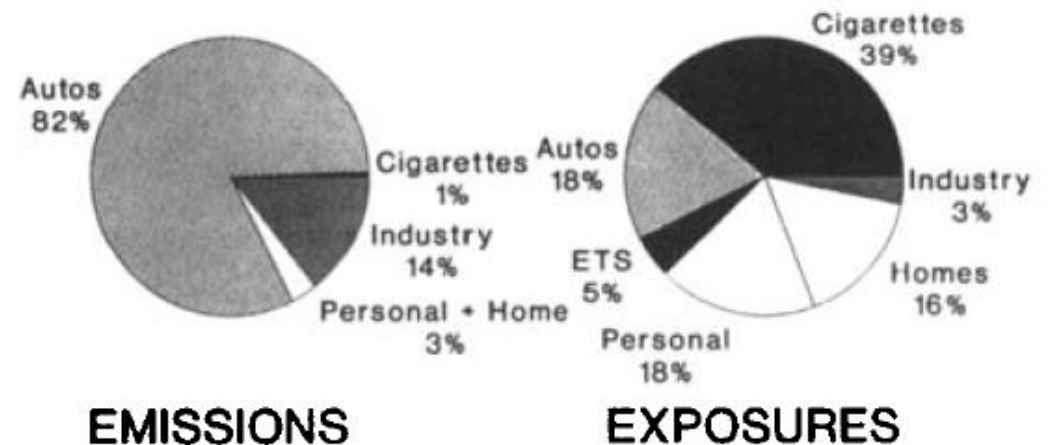


Fig. 1. Benzene: Emissions vs. exposures (TEAM study, Los Angeles, 1987).

(Wallace, 1989)

Benzene: Risk Assessment

Pliofilm Study

Rubber and Benzene

WHAT IS Pliofilm?



Just before the war, when Pliofilm was made available for commercial purposes, it became evident that Pliofilm was likely to revolutionise the whole field of packing materials. For Pliofilm proved to be water-proof, water moisture vapour-proof, dust-proof, acid-proof, germ-proof and oil-proof. Naturally, then, the impact of this amazing product upon industry and commerce was enormous. But war came — and at once the entire production of Pliofilm was turned over to war industry. Today, even aircraft engines arrive here packed in Pliofilm. Pliofilm is a result of that ceaseless research and development which forever goes on in the Goodyear organisation. The vast array of problems which Pliofilm is solving today will remain to bestow themselves upon industry and commerce when peace comes round. ★ (PLIOFILM — a registered trade mark of the Goodyear Tire & Rubber Co.).

Another GOOD YEAR contribution to progress



Everything is better in Pliofilm

"Squeeze-Mix" Margarine package



TELLS YOU WHAT FOOD WRAP IS BEST!

Pliofilm



is for Sirloin



and for Sweet Corn

Pliofilm GOOD YEAR

Benzene: Risk Assessment

Leukemia Risk Associated with Benzene Exposure in the Pliofilm Cohort

Mary Burr Paxton

American Petroleum Institute, Washington, DC

Pliofilm Study

1996

Table 3. Lymphatic and hematopoietic cancers in the Pliofilm cohort.

Case no.	Plant location	First benzene exposure	Last benzene exposure	Year of death	Age at death	ICD ^a code	Cause of death
In old cohort ^b							
1	St. Marys	1940	1942	1958	36	204.2	Monocytic leukemia
2	St. Marys	1948	1948	1950	29	204.1	Chronic myelogenous leukemia
3	Akron	1945	1958	1958	60	204.3	Acute myelocytic leukemia
4	Akron	1944	1958	1960	65	204.3	Acute myelogenous leukemia
5	Akron	1939	1960	1961	62	204.3	DiGuglielmo's acute myelocytic leukemia
6	Akron	1941	1961	1961	57	204.3	Acute granulocytic leukemia
7	Akron	1942	1948	1957	57	204.2	Acute monocytic leukemia
8	St. Marys	1950	1952	1954	28	204.1	Myelogenous leukemia
9	Akron	1942	1960	1979	67	205.0	Acute myeloblastic leukemia
10 ^c	St. Marys	1954	1954	1980	69	203	Multiple myeloma
11 ^c	St. Marys	1940	1940	1963	52	203	Multiple myeloma
12 ^c	St. Marys	1943	1968	1968	62	203	Plasma cell sarcoma
13 ^c	St. Marys	1954	1955	1981	68	203	Multiple myeloma
14 ^d	St. Marys	1937	1970	1973	64	200.0	Reticulosarcoma
15 ^d	St. Marys	1947	1955	1978	55	202.9	Other malignant neoplasm of lymphoid or histiocytic tissue
Added in update							
16	Akron	1950	1957	1984	67	205.1	Chronic myeloid leukemia
17	Akron	1948	1958	1985	67	205.0	Acute myeloid leukemia
18	St. Marys	1940	1956	1985	67	204.0	Acute lymphoid leukemia
19	St. Marys	1945	1946	1986	71	208.9	Unspecified leukemia
20	St. Marys	1949	1949	1987	81	208.9	Unspecified leukemia
21 ^e	Akron	1943	1945	1974	82	205.0	Acute myeloid leukemia
22 ^d	Akron	1947	1947	1987	61	202.8	Other lymphoma

^a International Classification of Diseases code currently on 1987 update of NIOSH tape. ^b Rinsky et al. (4). ^c The four cases with ICD Code of 203 (multiple myeloma and immunoproliferative neoplasms) were not considered in further analyses. ^d The three cases of hematopoietic/lymphatic cancers other than leukemia, multiple myeloma, or plasma cell sarcoma were not considered in further analyses. ^e This one female leukemia case was not considered in the SMR analyses but was included in the dose-response analysis using the proportional hazards model.

Pliofilm Study

000814

Tabla 5: Riesgo de desarrollar leucemia debido a inhalación de benceno según diferentes evaluaciones para el estudio de los trabajadores de pliofilm.



Riesgos estimados calculados en base al estudio de trabajadores de Pliofilm por diferentes investigadores.

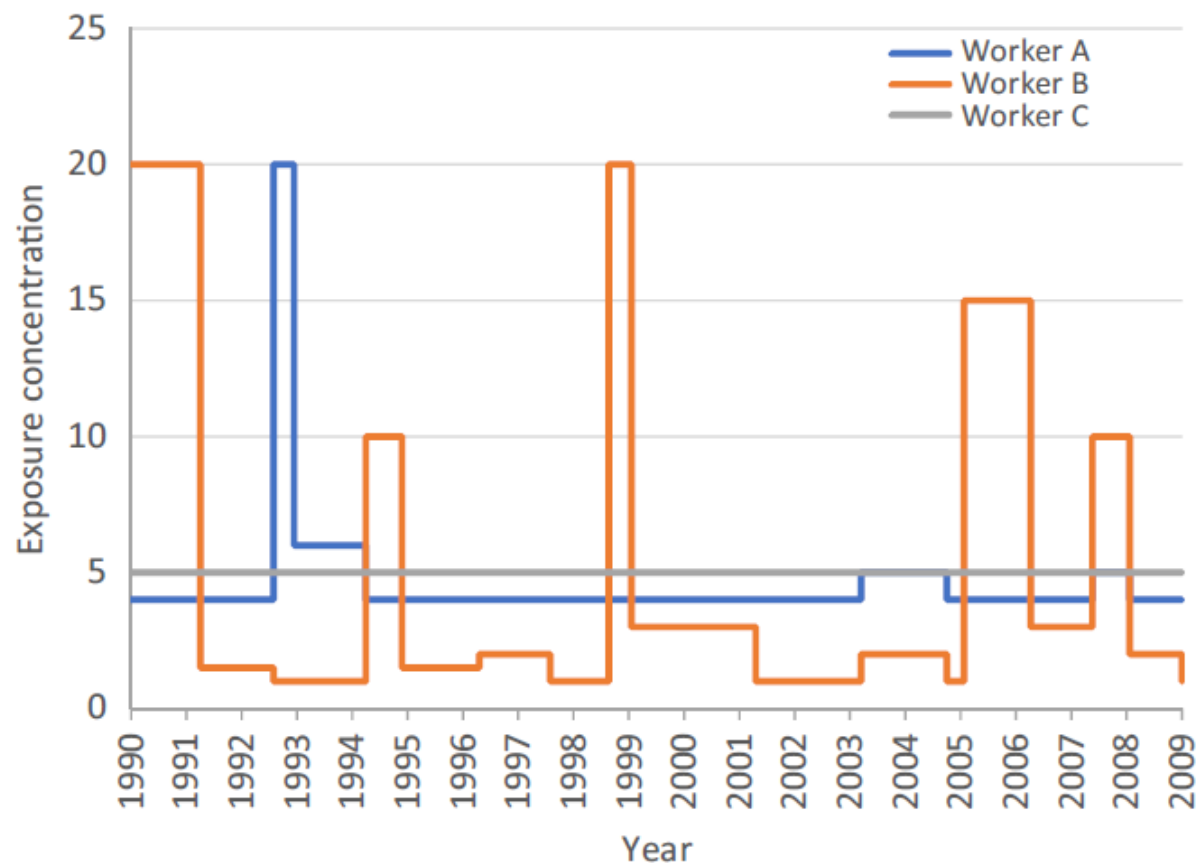
Fuente	Riesgo a 1ppm (3.19 mg/m ³)	Riesgo a 1ppb (3.19 µg/m ³)	Modelo de exposición
US EPA (1985)	1.8E-2 (7.5E-3, 3.4E-2)	1.8E-5 (7.5E-6, 3.4E-5)	Crump and Allen, additive risk
	4.1E-2 (1.3E-3, 8.8E-2)	4.1E-5 (1.3E-5, 8.8E-5)	Crump and Allen, relative risk
Brett et al. 1989	4.03E-3 (1.0E-3, 1.2E-2) a 2.5E-2 (2.5E-3, 9.9E-2)	3.6E-6 (9.5E-7, 6.9E-6) a 1.1E-5 (2.2E-6, 1.9E-5)	Crump and Allen, conditional logistic
	2.2E-1 (1.2E-2, 1.0) a 8.4E-1 (1.5E-2, 1.0)	2.4E-5 (6.9E-6, 4.2E-5) a 3.4E-5 (8.2E-6, 5.9E-5)	<u>Rinsky, conditional logistic</u>
Paxton 1992	2.2E-3 (3.8E-5, 4.9E-3)	1.9E-6 (3.7E-8, 3.7E-6)	Crump and Allen, proportional hazard
	4.6E-3 (1.3E-3, 9.0E-3)	3.5E-6 (1.2E-6, 5.8E-6)	<u>Paustenbach, proportional hazard</u>
	1.8E-2 (3.0E-3, 5.5E-2)	8.9E-6 (2.5E-6, 1.5E-5)	<u>Rinsky, proportional hazard</u>
<u>Crump 1992, 1994</u>	1.1E-2 (2.2E-3, 2.0E-2) a 2.5E-2 (6.03E-3, 1.3E-1)	1.1E-5 (2.2E-56, 2.0E-5) a 2.5E-5 (6.03E-6, 1.3E-4)	<u>Crump and Allen, linear</u>
	5.4E-3 a 2.5E-2	4.5E-6 a 2.6E-5	<u>Crump and Allen, nonlinear</u>
	7.1E-3 (2.0E-3, 1.2E-2) a 1.5E-2 (3.8E-3, 2.6E-2)	7.2E-6 (2.0E-6, 1.2E-5) a 1.6E-25 (3.8E-6, 2.6E-5)	<u>Paustenbach, linear</u>
	8.6E-5 a 6.5E-3	8.6E-11 a 5.65E-6	<u>Paustenbach, nonlinear</u>

analyses and
re-analyses

Tabla adaptada desde "Carcinogenic Effects of Benzene: An Update", (EPA, 1998)



Assumptions regarding exposure



Difficulties

Fig. 1. Peak exposure profiles for three workers with identical cumulative exposure after 20 years. Worker A encounters one peak, Worker B encounters five peaks, and Worker C does not encounter peaks.

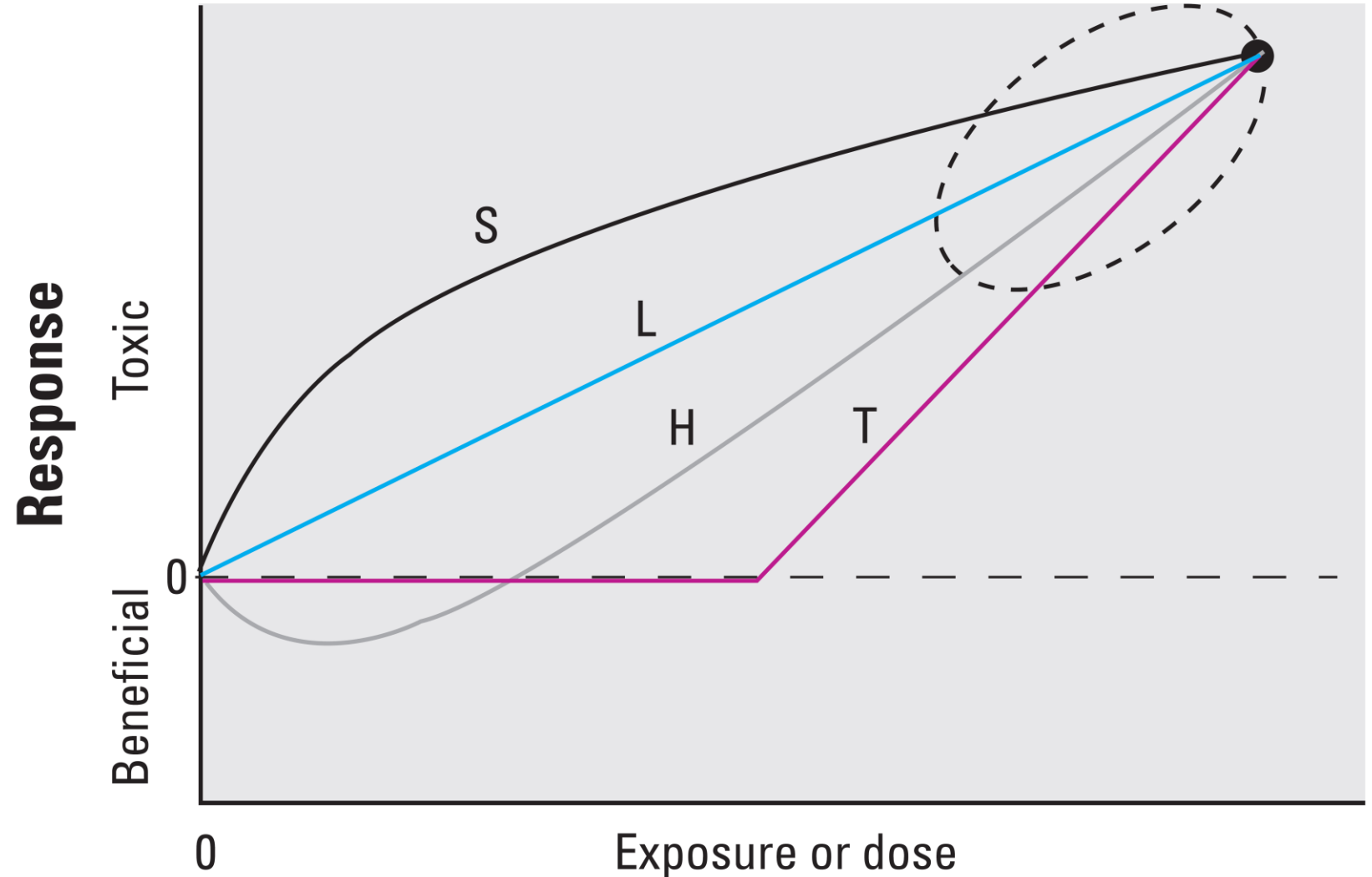
(Checkoway et al., 2019)

Carcinogenic Effects of Benzene: An Update

US EPA. 1998

000815

“Currently, there is **insufficient evidence** to **deviate** from using an **assumption** of a **linear dose-response** curve for benzene, hence, the Agency’s past approach of using a model with **low-dose linearity** is **still recommended**”



Benzene: Risk Assessments

000815 vta

EPA		WHO	UE	
Rango			Rango	
2.23E-06	7.84E-06	5.88E-06	5.00E-08	5.00E-06

Estimaciones del efecto a la exposición al benceno, expuestos como el riesgo de desarrollar leucemia durante el transcurso de la vida debido a la exposición a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de benceno.

2.23 – 7.84 casos de leucemia por millón de habitantes debido a la exposición a 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (durante el periodo de vida promedio)

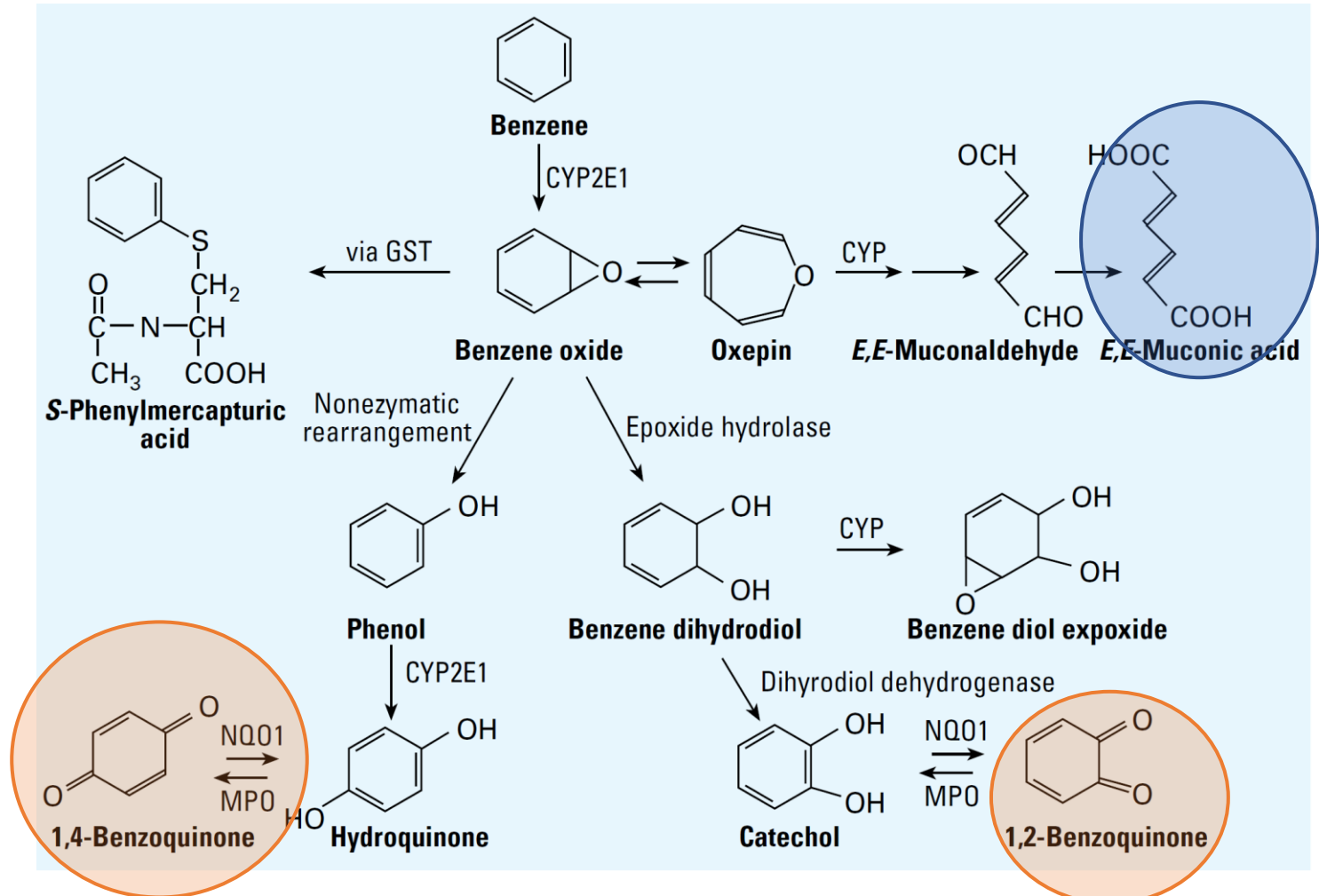
INCERTEZA

Smoking and subsequent risk of acute myeloid leukaemia: A pooled analysis of 9 cohort studies in Japan

“One of the most likely mechanisms of the leukaemogenic effect of smoking leads is **through benzene**. Benzene is a an **established risk factor for AML**, and an association between exposure to high levels of benzene and an increased risk of AML has been reported”

(Ugai et al., 2018)

Benzene Metabolism



Exposure biomarker

Benzoquinones: reactive compounds

Figura 1: Esquema metabólico para el benceno mostrando las vías más importantes y las enzimas (genes) mediante la transformación de metabolitos. GST (glutathione-S-transferase), NQO1 (NAD(P)H:quinone oxidoreductase 1), MPO (myeloperoxidase), CYP2E1 (cytochrome P450 2E1). Figura obtenida desde Rappaport et al. 2009.

Benzene Metabolism (location, location, location)⁰⁰⁰⁸¹⁷

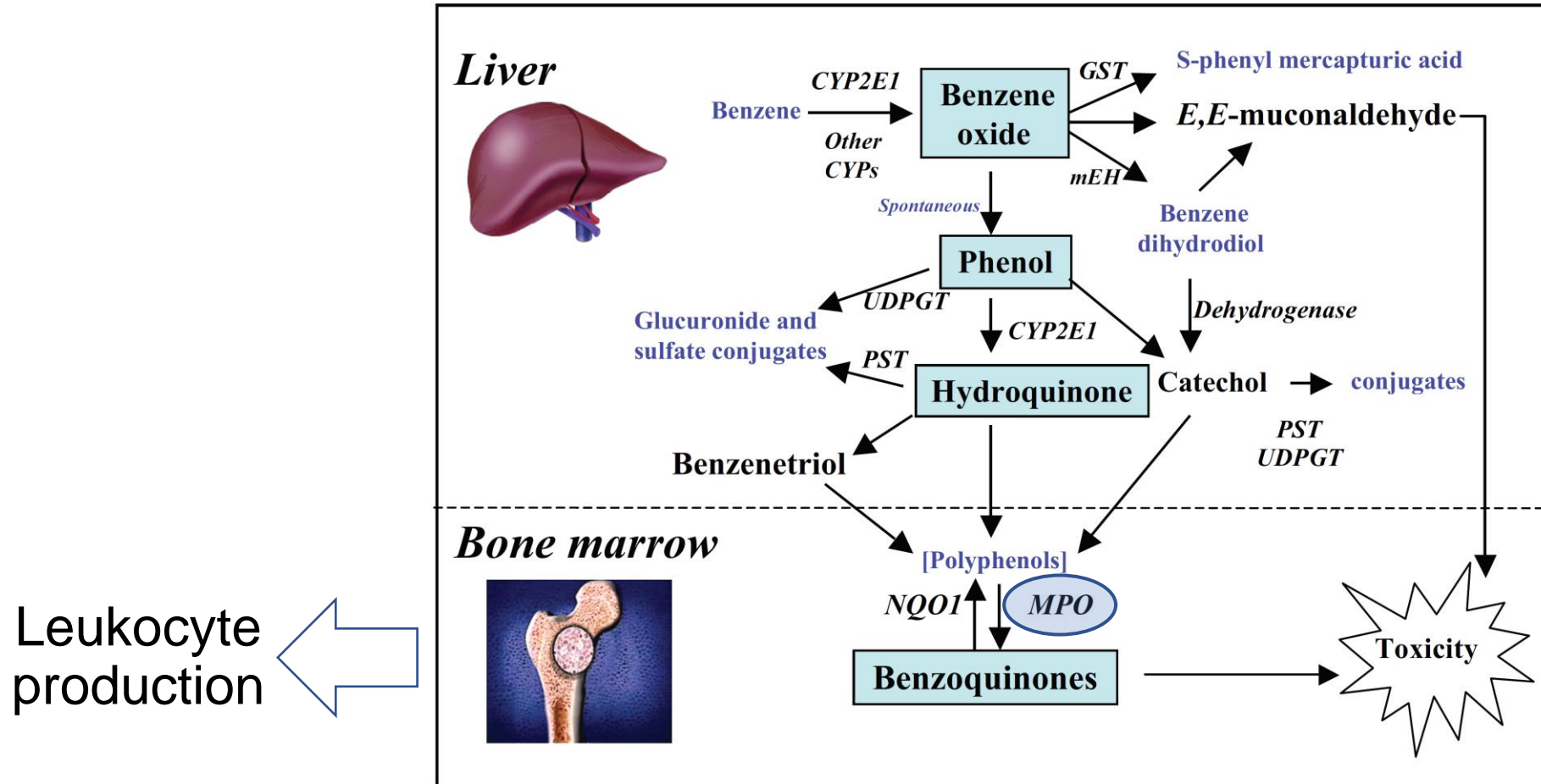


Figura 1: Esquema metabólico para el benceno que produce toxicidad. GST (glutathione-S-transferase), NQO1 (NAD(P)H:quinone oxidoreductase 1), MPO (myeloperoxidase), CYP2E1 (cytochrome P450 2E1), UDPGT (uridine diphosphate glucuronyl transferase), PST (phenol sulfotransferase), mEH (microsomal epoxide hydrolase). Figura obtenida desde Martyn T. Smith, 2010.

BTEX (RfC and Cancer)

IRIS: U.S. EPA. Integrated Risk Information System (IRIS)

RfC: An **estimate** (with uncertainty spanning perhaps **000817** year of magnitude) of a **continuous inhalation exposure** to the human population (including sensitive subgroups) that is **likely to be without an appreciable risk of deleterious effects during a lifetime.**

		Benzene		Toluene		Ethylbenzene		Xylenes	
	RfC	30 ug/m ³	Decreased lymphocyte count	5000 ug/m ³	Neurological effects in occupationally-exposed workers	1000 ug/m ³	Developmental toxicity	100 ug/m ³	Impaired motor coordination (decreased rotarod performance)
Cancer assessment	WOE characterization	Known/likely human carcinogen		Inadequate information to assess carcinogenic potential		D (Not classifiable as to human carcinogenicity)		Data are inadequate for an assessment of human carcinogenic potential	
		Quantitative Estimate of Carcinogenic Risk from Inhalation Exposure (PDF) (45 pp, 261 K). Inhalation Unit Risk: 2.2 x 10 ⁻⁶ per ug/m ³ . Extrapolation Method: Low-dose linearity utilizing maximum likelihood estimates Tumor site(s): Hematologic. Tumor type(s): Leukemia (Rinsky et al., 1981, 1987 Paustenbach et al., 1993 Crump and Allen, 1984 Crump, 1992, 1994 U.S. EPA, 1998)		inadequate information to assess the carcinogenic potential of toluene because studies of humans chronically exposed to toluene are inconclusive, toluene was not carcinogenic in adequate inhalation cancer bioassays of rats and mice exposed for life (CIIT, 1980 NTP, 1990 Huff, 2003),		Nonclassifiable due to lack of animal bioassays and human studies.		Adequate human data on the carcinogenicity of xylenes are not available, and the available animal data are inconclusive as to the ability of xylenes to cause a carcinogenic response. Evaluations of the genotoxic effects of xylenes have consistently given negative results.	
	Framework for WOE characterization	Proposed Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1996)		Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 2005)		Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)		Revised Draft Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1999)	

Other mechanisms: Chronic Inflammation

000818

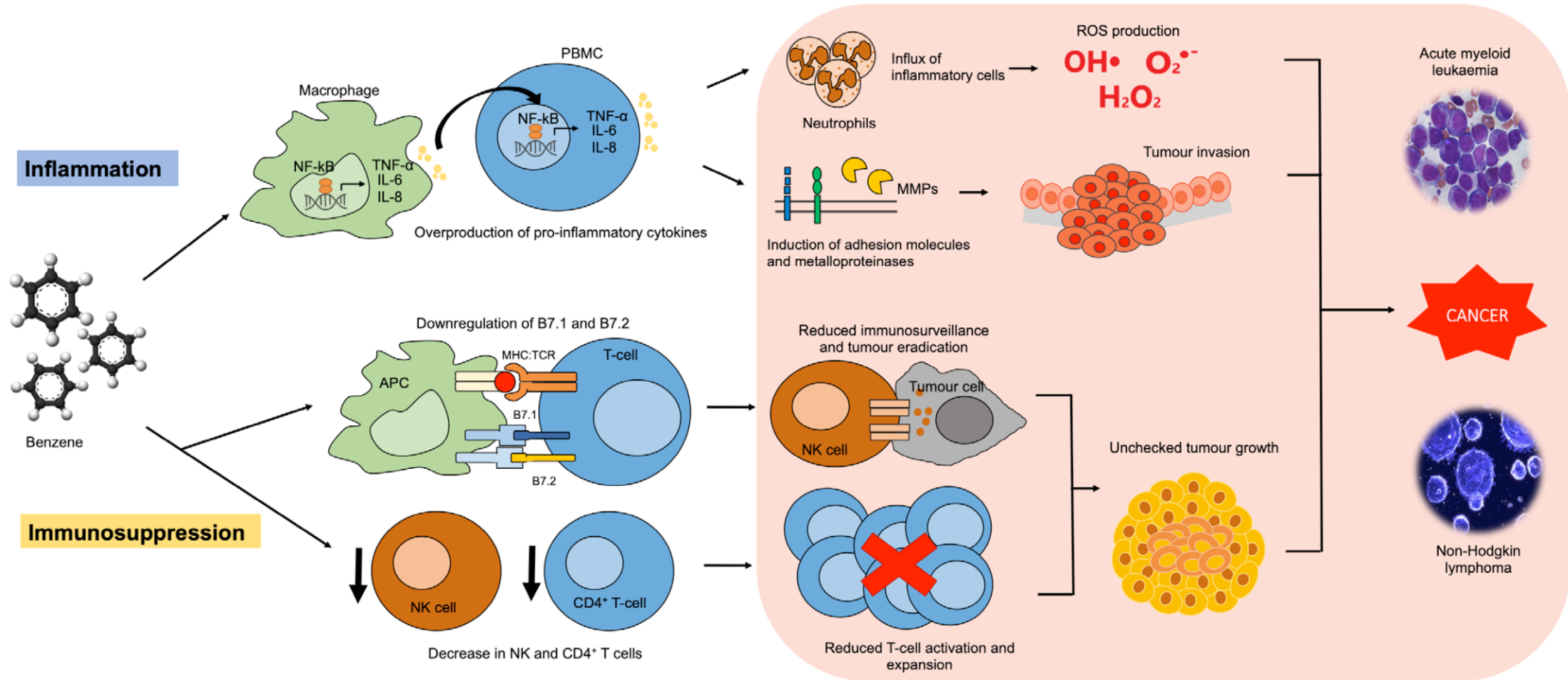


Figure 2 Proposed mechanism of benzene-facilitated carcinogenesis via chronic inflammation and immunosuppression.

Guo et al. 2020

Different mechanisms have been reported

Identification and categorization process

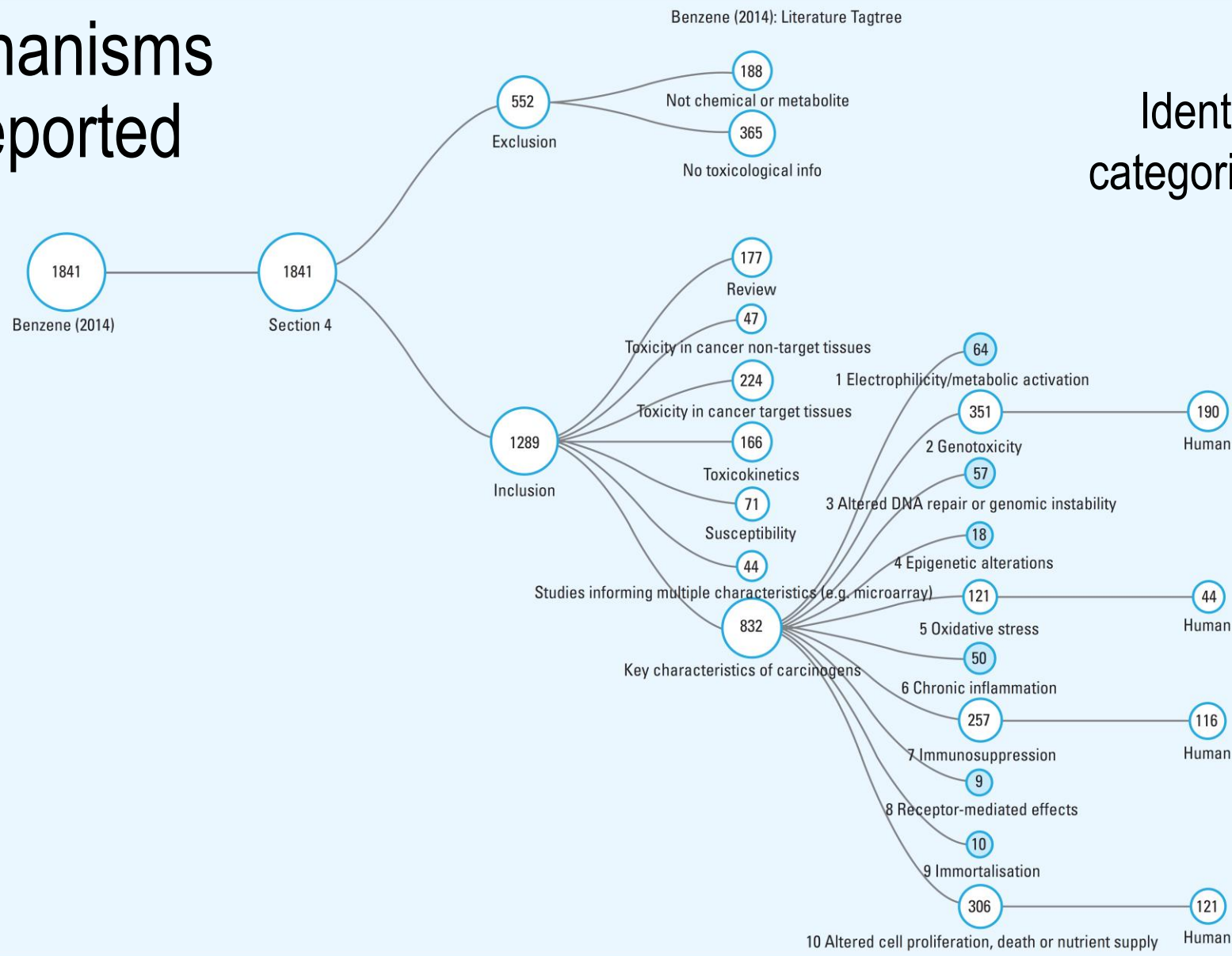


Figure 1. Literature flow diagram, illustrating the systematic identification and categorization process for benzene mechanistic studies. Using appropriate MeSH terms and key words, targeted literature searches were conducted for the 10 key characteristics using online tools available from the HAWC Project (<https://hawcproject.org/>). Section 4 refers to the location of the discussion of mechanistic data within the IARC Monograph structure (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/currentb4studiesother0706.php>). All inclusion categories were expanded to document the number of studies attributed to each, down to the individual key characteristic level, which were expanded to illustrate human information when > 100 total studies were identified. Less frequently encountered key characteristic categories (blue-shaded circles) were left unexpanded for clarity. "Human" refers to both humans exposed *in vivo* and human cells exposed *in vitro*.

EXAMPLES

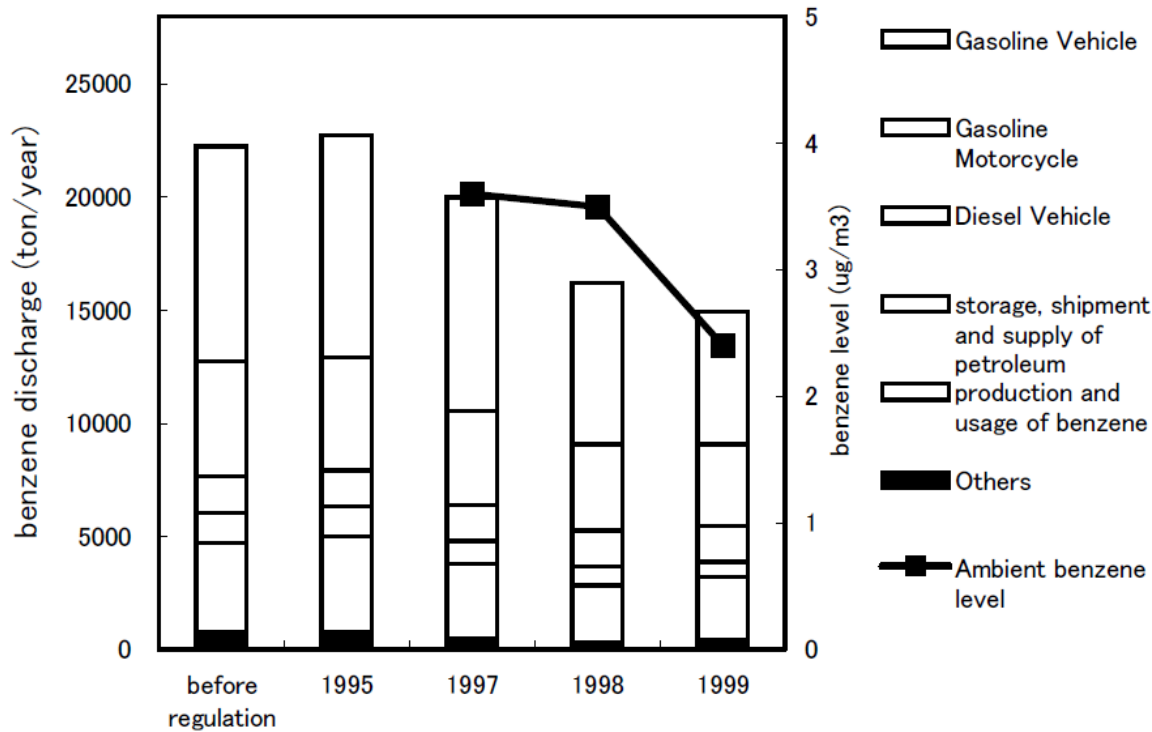


Fig. 3 Comparison of time course of benzene discharge and ambient benzene level in Japan in the 1990s.

Verification of the effect on risk ⁰⁰⁰⁸¹⁹ due to reduction of benzene discharge

Hideo Kajihara ^{a,*}, Akihiro Fushimi ^b, Junko Nakanishi ^{b,c}

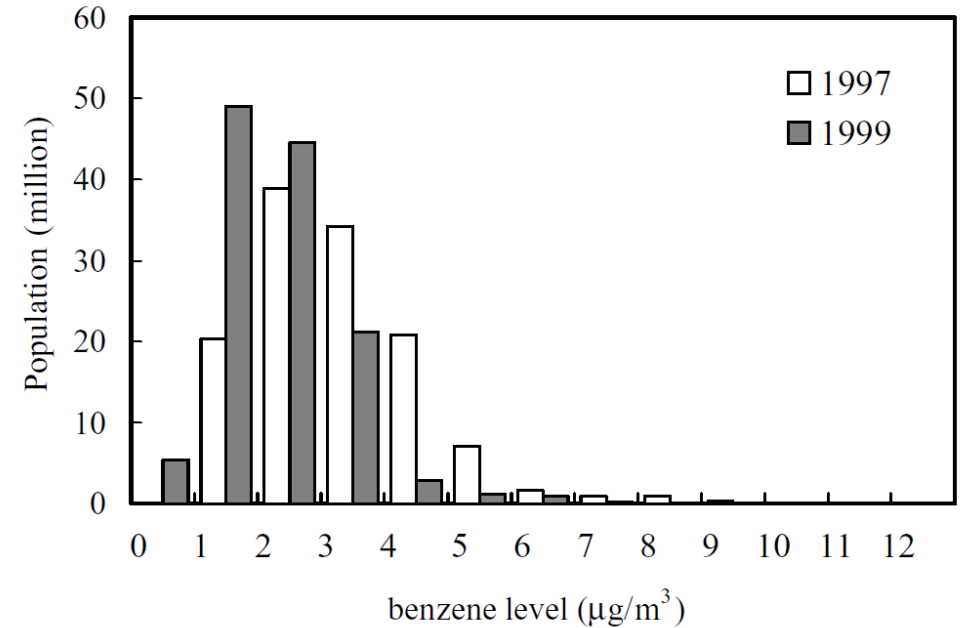


Fig. 5. Change of histograms representing the relationship between the ambient benzene level and the Japanese population living there.

“The change of the ambient benzene level was well explained by the change of the discharge data. Risk reduction due to the reduction of benzene discharge was estimated to be 17 cases per year.”

(Kajihara et al., 2003)

EXAMPLES

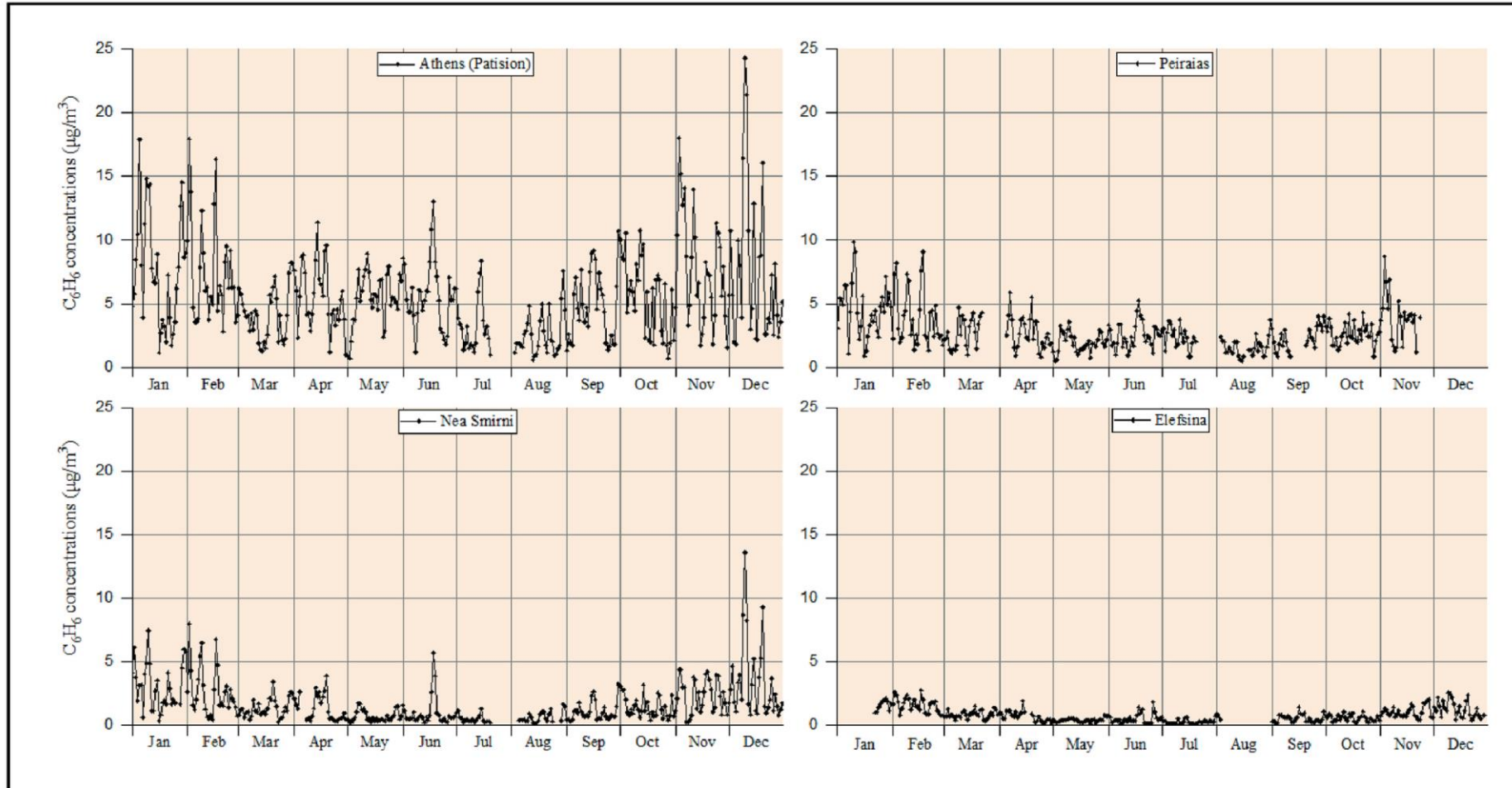
One-year measurements of toxic benzene concentrations in the ambient air of Greece: An estimation of public health risk

Paraskevi Begou*, Pavlos Kassomenos

Laboratory of Meteorology, Department of Physics, University of Ioannina, GR-45110, Ioannina, Greece



Table
Monitoring
Station
Patision
Peiraias
Nea Smirni
Elefsina
Agia Koroni
Sindria



Examined air quality mon-

	Nov	Dec
	1.96E-06	1.85E-06
	9.92E-07	
	5.98E-07	8.43E-07
	2.72E-07	3.44E-07
	7.71E-07	1.52E-06
	9.18E-07	1.09E-06
	3.38E-07	4.84E-07

(Begou & Kassomenos, 2020)

Fig. 2. Daily variations of the benzene concentrations at the air quality monitoring stations in the GAA, during the year 2016.

EXAMPLES

One-year measurements of toxic benzene concentrations in the ambient air of Greece: An estimation of public health risk

Paraskevi Begou*, Pavlos Kassomenos

Laboratory of Meteorology, Department of Physics, University of Ioannina, GR-45110, Ioannina, Greece



Table 3

Monthly mean cancer risks (January 2016 to December 2016) associated with the exposure to ambient benzene concentrations in the examined air quality monitoring stations.

Station	Cancer Risk											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
Patission (Athens)	1.94E-06	1.89E-06	1.06E-06	1.42E-06	1.37E-06	1.44E-06	8.34E-07	6.57E-07	1.22E-06	1.44E-06	1.96E-06	1.85E-06
Piraeus	1.16E-06	9.89E-07	6.83E-07	6.96E-07	4.86E-07	6.44E-07	6.00E-07	3.91E-07	5.80E-07	6.65E-07	9.92E-07	
Nea Smirni	7.95E-07	6.88E-07	3.49E-07	3.44E-07	1.85E-07	2.54E-07	1.34E-07	1.67E-07	2.71E-07	3.70E-07	5.98E-07	8.43E-07
Elefsina	4.10E-07	4.11E-07	2.22E-07	1.88E-07	1.06E-07	1.41E-07	7.55E-08	1.73E-07	1.42E-07	1.53E-07	2.72E-07	3.44E-07
Agia Sofia (Thessaloniki)	1.46E-06	1.10E-06	6.94E-07	7.00E-07	4.51E-07	4.33E-07	4.13E-07	4.44E-07	8.57E-07	9.05E-07	7.71E-07	1.52E-06
Kordelio	1.16E-06	8.14E-07	5.42E-07	4.00E-07	1.98E-07	2.09E-07	1.74E-07	2.16E-07	4.88E-07	3.61E-07	9.18E-07	1.09E-06
Sindos	3.67E-07	2.94E-07	2.22E-07			1.22E-07	6.25E-08	6.27E-08	1.11E-07	2.22E-07	3.38E-07	4.84E-07

Table 5

EBD due to the exposure to benzene under 4 different exposure scenarios during the year 2016.

Scenario	Annual mean benzene concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Number of excess deaths (in the total population)
1	< 2	2.403
2	2–3.5	2.403 to 4.206
3	3.5–5	4.206 to 6.008
4	> 5	6.008

(Begou & Kassomenos, 2020)

REFERENCES

000820 vta

- Begou, P., & Kassomenos, P. (2020). One-year measurements of toxic benzene concentrations in the ambient air of Greece: An estimation of public health risk. *Atmospheric Pollution Research*, 11(10), 1829–1838. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2020.07.011>
- Brilli, F., Loreto, F., & Baccelli, I. (2019). Exploiting plant volatile organic compounds (VOCS) in agriculture to improve sustainable defense strategies and productivity of crops. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00264>
- Checkoway, H., Lees, P. S. J., Dell, L. D., Gentry, P. R., & Mundt, K. A. (2019). Peak exposures in epidemiologic studies and cancer risks: Considerations for regulatory risk assessment. *Risk Analysis*, 39(7), 1441–1464. <https://doi.org/10.1111/risa.13294>
- EPA, U. (1998). *Carcinogenic Effects Of Benzene: An Update (Draft Report)*.
- Kajihara, H., Fushimi, A., & Nakanishi, J. (2003). Verification of the effect on risk due to reduction of benzene discharge. *Chemosphere*, 53(4), 285–290. [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(03\)00014-6](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(03)00014-6)
- Montero-Montoya, R., López-Vargas, R., & Arellano-Aguilar, O. (2018). Volatile organic compounds in air: Sources, distribution, exposure and associated illnesses in children. In *Annals of Global Health* (Vol. 84, Issue 2, pp. 225–238). Levy Library Press. <https://doi.org/10.29024/aogh.910>
- Oberdörster, G., Oberdörster, E., & Oberdörster, J. (2005). Nanotoxicology: An Emerging Discipline Evolving from Studies of Ultrafine Particles. *Environmental Health Perspectives*, 113(7), 823–839. <https://doi.org/10.1289/ehp.7339>
- Paxton, M. B. (1996). Leukemia risk associated with benzene exposure in the pliofilm cohort. *Environmental Health Perspectives*, 104(SUPPL. 6), 1431–1436. <https://doi.org/10.1289/ehp.961041431>
- Smith, M. T., Guyton, K. Z., Gibbons, C. F., Fritz, J. M., Portier, C. J., Rusyn, I., DeMarini, D. M., Caldwell, J. C., Kavlock, R. J., Lambert, P. F., Hecht, S. S., Bucher, J. R., Stewart, B. W., Baan, R. A., Coglianò, V. J., & Straif, K. (2016). Key characteristics of carcinogens as a basis for organizing data on mechanisms of carcinogenesis. In *Environmental Health Perspectives* (Vol. 124, Issue 6, pp. 713–721). Public Health Services, US Dept of Health and Human Services. <https://doi.org/10.1289/ehp.1509912>
- Turan, N. G., Akdemir, A., & Ergun, O. N. (2007). Emission of volatile organic compounds during composting of poultry litter. *Water, Air, and Soil Pollution*, 184(1–4), 177–182. <https://doi.org/10.1007/s11270-007-9406-0>
- Ugai, T., Matsuo, K., Oze, I., Ito, H., Wakai, K., Wada, K., Nagata, C., Nakayama, T., Liu, R., Kitamura, Y., Tamakoshi, A., Tsuji, I., Sugawara, Y., Sawada, N., Sadakane, A., Tanaka, K., Mizoue, T., Inoue, M., Tsugane, S., & Shimazu, T. (2018). Smoking and subsequent risk of acute myeloid leukaemia: A pooled analysis of 9 cohort studies in Japan. *Hematological Oncology*, 36(1), 262–268. <https://doi.org/10.1002/hon.2457>
- Wallace, L. A. (1989). Major sources of benzene exposure. *Environmental Health Perspectives*, 82, 165–169. <https://doi.org/10.1289/ehp.8982165>
- WHO. (2000). *Air quality guidelines for Europe* (2nd ed.). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>

GRACIAS

?

andhencor@gmail.com

andres.henriquez@uach.cl

Standards
Legislation
Time extensions
Air quality zones
Data & reporting
Spatial representativeness
Reduction of national emissions
The EU and international air pollution policy
Air Pollution from the main sources
Publications
Infographics
Useful Links

because the observed health impacts associated with the various pollutants occur over different exposure times.

Pollutant	Concentration	Averaging period	Legal nature	Permitted exceedences each year
Fine particles (PM2.5)	25 µg/m3***	1 year	Target value to be met as of 1.1.2010 Limit value to be met as of 1.1.2015	n/a
Sulphur dioxide (SO2)	350 µg/m3	1 hour	Limit value to be met as of 1.1.2005	24
	125 µg/m3	24 hours	Limit value to be met as of 1.1.2005	3
Nitrogen dioxide (NO2)	200 µg/m3	1 hour	Limit value to be met as of 1.1.2010	18
	40 µg/m3	1 year	Limit value to be met as of 1.1.2010 *	n/a
PM10	50 µg/m3	24 hours	Limit value to be met as of 1.1.2005 **	35
	40 µg/m3	1 year	Limit value to be met as of 1.1.2005 **	n/a
Lead (Pb)	0.5 µg/m3	1 year	Limit value to be met as of 1.1.2005 (or 1.1.2010 in the immediate vicinity of specific, notified industrial sources; and a 1.0 µg/m3 limit value applied from 1.1.2005 to 31.12.2009)	n/a
Carbon monoxide (CO)	10 mg/m3	Maximum daily 8 hour mean	Limit value to be met as of 1.1.2005	n/a
Benzene	5 µg/m3	1 year	Limit value to be met as of 1.1.2010**	n/a
Ozone	120 µg/m3	Maximum daily 8 hour mean	Target value to be met as of 1.1.2010	25 days averaged over 3 years
Arsenic (As)	6 ng/m3	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a
Cadmium (Cd)	5 ng/m3	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a
Nickel (Ni)	20 ng/m3	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons	1 ng/m3 (expressed as concentration of Benzo(a)pyrene)	1 year	Target value to be met as of 31.12.2012	n/a

*Under Directive 2008/50/EU the Member State could apply for an extension of up to five years

Table 3. Health Effects of Ambient Exposure to Benzene^a

health outcome	N	exposure concn	effect size (OR; 95% CI) ^b	citation
development				
biparietal diameter	81	≥2.6 μg/m ³	(-1.3; -2.6 to -0.1) ^c	Slama et al. ⁸⁵
birth weight	1601703	1.975-4.929 μg/m ³	(1.82; 1.64-2.02) ^c	Zahran et al. ⁸⁷
	270	<1.4 to ≥2.6 μg/m ³	(-68; -135 to -1) ^c	Slama et al. ⁸⁵
	2337	1.6 μg/m ³	(16.2; -24.6 to 56.9)	Estarlich et al. ⁸⁶
	354688	1.1 ppbV	(1.03; 1.00 to 1.05) ^d	Ghosh et al. ⁸⁸
low birth weight				
head circumference	85	≥2.6 μg/m ³	(-3.7; -7.3 to 0.0) ^c	Slama et al. ⁸⁵
	2337	1.6 μg/m ³	(0.04; -0.09 to 0.17)	Estarlich et al. ⁸⁶
preterm birth	785	>2.7 μg/m ³	(6.46; 1.58 to 26.35) ^c	Llop et al. ⁸⁴
spina bifida	4531	>2.86-7.44 μg/m ³	(1.77; 1.04 to 3.00) ^c	Lupo et al. ⁸³
immune function				
atopy	1629	per 1 μg/m ³ increase	(0.98; 0.88 to 1.09)	Hirsch et al. ^{92,8}
	86	6.32-12.59 μg/m ³	β = 0.32 ^c	Choi et al. ⁹³
alveolar macrophages	321	6.4 mg/L	(1.32; 1.1 to 2.32) ^c	Dutta et al. ⁹⁵
CD4+/CD25+ t-cells	56	3.3 μg/m ³	(-0.92; 1.00 to 1.81) ^d	Baiz et al. ³⁴
dysplasia	321	6.4 mg/L	(1.71; 1.26 to 4.22) ^c	Dutta et al. ⁹⁵
eczema		2.41 μg/m ³	(1.48; 1.24-1.75) ^c	Zhou et al. ⁹⁰
in last year		1.5 to 3.3 μg/m ³	(1.11; 1.0 to 1.28) ^d	Penard-Morand et al. ⁹¹
eosinophils	321	6.4 mg/L	(1.75; 1.19 to 4.22) ^c	Dutta et al. ⁹⁵
IL-3 eosinophil/basophils	40	dnr	r = 0.432 ^c	Junge et al. ⁹⁷
IL-5 eosinophil/basophils	40	dnr	r = 0.371 ^c	Junge et al. ⁹⁷
lymphocytes	321	6.4 mg/L	(1.45; 1.21 to 3.44) ^c	Dutta et al. ⁹⁵
metaplasia	321	6.4 mg/L	(1.67; 1.22 to 5.45) ^c	Dutta et al. ⁹⁵
miR-223	316	1.01 μg/m ³	(1.17; 1.07 to 1.29) ^c	Herberth et al. ⁹⁶
MLH1	140	7.96 mg/L	(1.44; 1.02 to 2.10) ^c	Mukherjee et al. ⁹⁴
MSH2	140	7.96 mg/L	(1.64; 1.04 to 2.36) ^c	Mukherjee et al. ⁹⁴
neutrophils	321	6.4 mg/L	(1.22; 1.05 to 3.19) ^c	Dutta et al. ⁹⁵
sensitization to pollen	4907	1.5-3.3 μg/m ³	(1.24; 1.0-1.52) ^d	Penard-Morand et al. ⁹¹
WBC count	20	369 μg/(g of Cr)	r = -0.51 ^c	Pelallo-Martinez et al. ⁹⁸
metabolic function				
HOMA-IR (insulin resistance)	505	0.032 mg/(g of Cr)	(2.00; 1.16-3.46) ^{c,d}	Choi et al. ¹¹³
reproductive function				
asthenospermic	32	170-430 ng/mL	(nES) ^c	Ducci et al. ⁸⁹
normospermic	32	170-430 ng/mL	(nES) ^c	Ducci et al. ⁸⁹
oligospermic	32	170-430 ng/mL	(nES) ^c	Ducci et al. ⁸⁹
teratospermic	32	170-430 ng/mL	(nES) ^c	Ducci et al. ⁸⁹
sperm concn	32	170-430 ng/mL	r = -0.62 ^c	Ducci et al. ⁸⁹
% normal sperm	32	170-430 ng/mL	r = -0.41 ^c	Ducci et al. ⁸⁹
% viable sperm	32	170-430 ng/mL	r = -0.89 ^c	Ducci et al. ⁸⁹
respiratory function				
asthma	192	per 10 μg/m ³ increase	(2.922; 2.25- 3.795) ^c	Rumchev et al. ⁹⁹
	n/a		(4.95; 0.91-27.4)	Rive et al. ¹⁰⁵
	111	0.3-53.5 μg/m ³	(1.3; 0.4-3.8)	Hulin et al. ¹⁰⁶
in the last year	1012	2.0 μg/m ³	(1.43; -0.65 to 4.75)	Billionnet et al. ¹⁰⁷
lifetime	4907	1.5-3.3 μg/m ³	(1.36; 1.0-1.96) ^d	Penard-Morand et al. ⁹¹
	4907	1.5-3.3 μg/m ³	(1.25; 1.08-1.43) ^c	Penard-Morand et al. ⁹¹
exercise-induced	2104	1.50-6.95 μg/m ³	(0.72; 0.48-1.07)	Bentayeb et al. ¹⁰⁸
	4907	1.5-3.3 μg/m ³	(1.32; 1.03-1.82) ^c	Penard-Morand et al. ⁹¹
	1228	3-9 ppb	(1.28; 0.76-2.13)	Gordian et al. ¹⁰²
current	1039	>9 ppb	(1.48; 0.81-2.73)	Gordian et al. ¹⁰²
current ^e	3233	4.74 to >7.27 μg/m ³	(2.045; 1.227-3.407) ^c	Nicolai et al. ¹⁰⁰
physician-diagnosed	1255	4.74 to >7.27 μg/m ³	(2.047; 1.235-4.692) ^c	Nicolai et al. ¹⁰⁰
	550	1.21 μg/m ³	(1.33; 1.13-1.56) ^c	Arif and Shah ¹⁰¹
	1228	3-9 ppb	(1.04; 0.67-1.63)	Gordian et al. ¹⁰²
	1039	>9 ppb	(1.06; 0.61-1.85)	Gordian et al. ¹⁰²
	4209	2.41 μg/m ³	(0.97; 0.81-1.15)	Zhou et al. ⁹⁰
severe asthma	2203	per 1 μg/m ³ increase	(1.21; 1.01-1.45) ^c	Hirsch et al. ^{92,8}
	1228	3-9 ppb	(1.34; 0.70-2.54)	Gordian et al. ¹⁰²
	1039	>9 ppb	(2.49; 1.22-5.07) ^c	Gordian et al. ¹⁰²
symptoms	80	5.67 ng/L	(5.93; 1.64-21.4) ^c	Delfino et al. ¹⁰³

health outcome	N	exposure concn	effect size (OR; 95% CI) ^b	citation
	74	1.82 ppb	(1.23; 1.02-1.48) ^{c,d}	Delfino et al. ¹⁰⁴
bronchitis	2114	per 1 μg/m ³ increase	(1.16; 1.04-1.29) ^c	Hirsch et al. ^{92,8}
obstructive bronchitis	192	>3.6 μg/m ³	(10; 1.57-63.34) ^c	Rolle-Kampczyk et al. ¹¹⁶
cough	2211	per 1 μg/m ³ increase	(1.21; 1.04-1.40) ^c	Hirsch et al. ⁹²
	3206	4.74 to >7.27 μg/m ³	(1.423; 1.01-2.005) ^c	Nicolai et al. ¹⁰⁰
	2104	1.50-6.95 μg/m ³	(0.78; 0.56-1.09)	Bentayeb et al. ¹⁰⁸
EBC pH	51	1.0-10.7 (μg/m ³)/week ^h	(-0.24; -0.42 -0.06) ^c	Martins et al. ¹¹⁰
FEV in 1 s	51	1.0-10.7 (μg/m ³)/week ^h	(-4.33; -7.13 to -1.53) ^c	Martins et al. ¹¹⁰
	72	2.80 μg/m ³	(-4.7; -18.8 to 9.5)	Smargiassi et al. ¹¹¹
FEV in 1 s, <85% predicted	992	per 1 μg/m ³ increase	(1.17; 0.81-1.67)	Hirsch et al. ⁹²
FEF 25-75% of FVC	51	1.0-10.7 (μg/m ³)/week ^h	(-5.89; -10.16 to -1.62) ^c	Martins et al. ¹¹⁰
	72	2.80 μg/m ³	(-3.5; -34.2 to 27.1)	Smargiassi et al. ¹¹¹
FEF 25-75%, <70% predicted	981	per 1 μg/m ³ increase	(1.17; 0.92-1.50)	Hirsch et al. ⁹²
FEV in 1 s/FVC	51	1.0-10.7 (μg/m ³)/week ^h	(-1.71; -3.24 to -0.18) ^c	Martins et al. ¹¹⁰
oxidative stress (8OHdG)	154	0.08 mg/L	β = 8.23 ^c	Yoon et al. ¹¹²
pulmonary infections	256	>5.6 μg/m ³	(2.4; 1.3-4.5) ^c	Diez et al. ¹⁰⁹
wheeze	3192	4.74 to >7.27 μg/m ³	(1.646; 1.062-2.552) ^c	Nicolai et al. ¹⁰⁰
	2218	per 1 μg/m ³ increase	(1.08; 0.90-1.29)	Hirsch et al. ⁹²
	6634	3.57 μg/m ³	(1.08; 1.02-1.13) ^c	Buehdahl et al. ¹¹⁷
	4209	2.41 μg/m ³	(0.99; 0.84-1.15)	Zhou et al. ⁹⁰
other physiological effects				
hematocrit	20	369 μg/(g of Cr)	r = -0.64 ^c	Pelallo-Martinez et al. ⁹⁸
hemoglobin	20	369 μg/(g of Cr)	r = -0.60 ^c	Pelallo-Martinez et al. ⁹⁸
RBC count	20	369 μg/(g of Cr)	r = -0.42 ^c	Pelallo-Martinez et al. ⁹⁸

Acute effects of benzene exposure: development, immune function, respiratory function, metabolic function, reproductive function

(Bolden et al. 2015)

Table 2. Summaries of toxic volatile organic compounds (VOCs) designated as HAPs in Korea and Japan. ● means that this VOC is designated as HAPs in Korea and/or Japan.

Toxic VOCs	Japan	Korea
Acetaldehyde	●	●
Acrylonitrile	●	●
Aniline		●
Benzene	●	●
1,3-Butadiene	●	●
Carbon tetrachloride		●
Chloroform	●	●
Chloromethyl methyl ether	●	
1,2-Dichloroethane	●	●
Dichloromethane	●	●
Dimethyl sulfide		●
Ethylbenzene		●
Ethylene oxide	●	●
Formaldehyde	●	●
Phenol		●
Propylene oxide		●
Styrene		●
Tetrachloroethylene	●	●
Trichloroethylene	●	●
Vinyl chloride	●	●

Cancer Assessment

[Weight of Evidence for Cancer \(PDF\)](#) (17 pp, 133 K) Last Updated: 05/01/1991

WOE Characterization	Framework for WOE Characterization
B1 (Probable human carcinogen - based on limited evidence of carcinogenicity in humans)	Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1986)

Basis:

- Based on limited evidence in humans, and sufficient evidence in animals. Human data include nine studies that show statistically significant associations between site-specific respiratory neoplasms and exposure to formaldehyde or formaldehyde-containing products. An increased incidence of nasal squamous cell carcinomas was observed in long-term inhalation studies in rats and in mice. The classification is supported by in vitro genotoxicity data and formaldehyde's structural relationships to other carcinogenic aldehydes such as acetaldehyde.
- This may be a synopsis of the full weight-of-evidence narrative.

[Quantitative Estimate of Carcinogenic Risk from Oral Exposure \(PDF\)](#)

(17 pp, 133 K)
Not Assessed under the IRIS Program.

[Quantitative Estimate of Carcinogenic Risk from Inhalation Exposure \(PDF\)](#)

(17 pp, 133 K)
Inhalation Unit Risk: 1.3×10^{-5} per $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Extrapolation Method: Linearized multistage procedure, additional risk

Tumor site(s): Respiratory

Tumor type(s): Squamous cell carcinoma (Kerns et al., 1983)

Cancer Assessment

[Weight of Evidence for Cancer \(PDF\)](#) (27 pp, 187 K) Last Updated: 11/05/2002

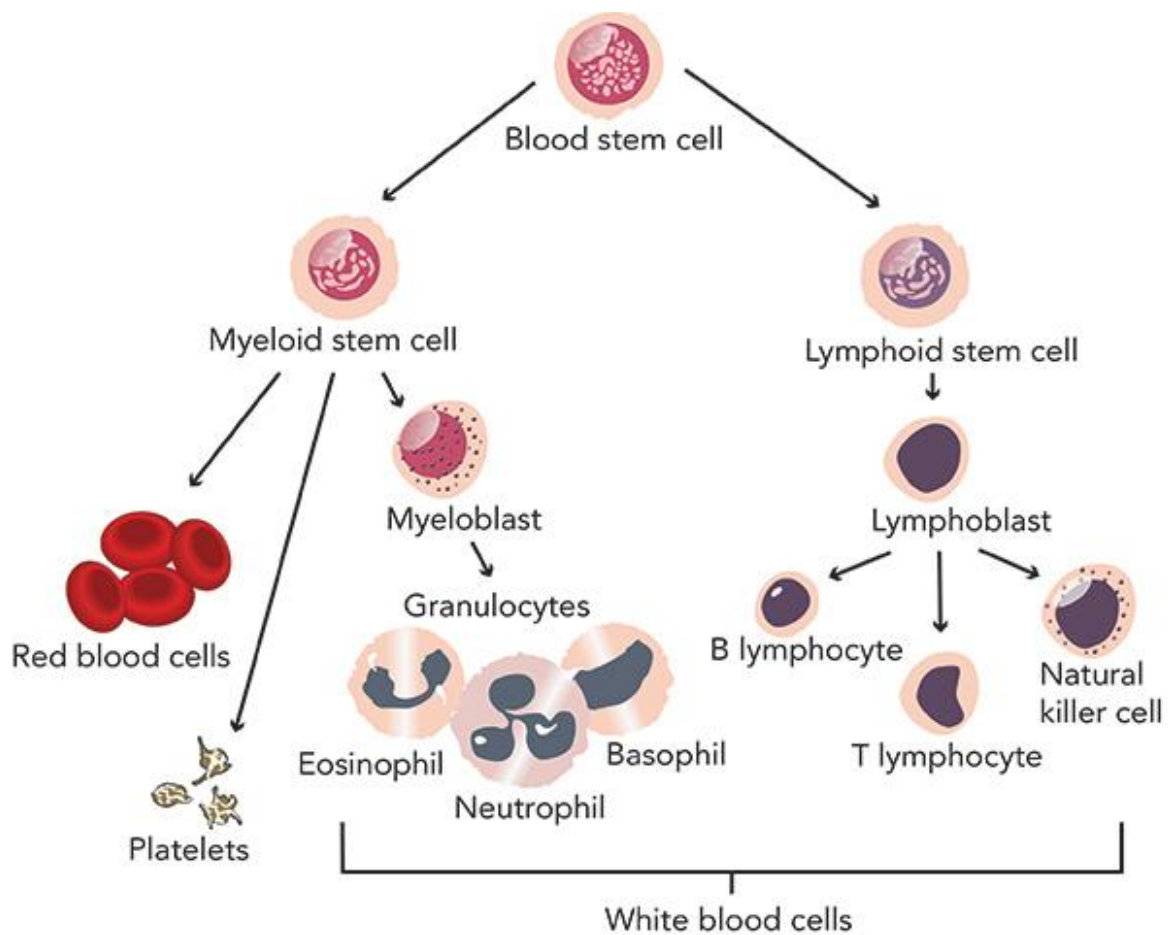
WOE Characterization	Framework for WOE Characterization
Carcinogenic to humans	Revised Draft Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1999)

Basis:

- Under EPA's 1999 Guidelines for Carcinogen Risk Assessment (U.S. EPA, 1999), 1,3-butadiene is characterized as carcinogenic to humans by inhalation. This characterization is supported by the total weight of evidence provided by the following: (1) sufficient evidence from epidemiologic studies of the majority of U.S. workers occupationally exposed to 1,3-butadiene, either to the monomer or to the polymer by inhalation, showing increased lymphohematopoietic cancers and a dose-response relationship for leukemias in polymer workers (see Section II.A.2), (2) sufficient evidence in laboratory animal studies showing that 1,3-butadiene causes tumors at multiple sites in mice and rats by inhalation (see Section II.A.3), and (3) numerous studies consistently demonstrating that 1,3-butadiene is metabolized into genotoxic metabolites by experimental animals and humans (see Section II.A.4). The specific mechanisms of 1,3-butadiene-induced carcinogenesis are unknown however, the scientific evidence strongly suggests that the carcinogenic effects are mediated by genotoxic metabolites of 1,3-butadiene, i.e., the monoepoxide, the diepoxide, and the epoxydiol.
- This may be a synopsis of the full weight-of-evidence narrative.

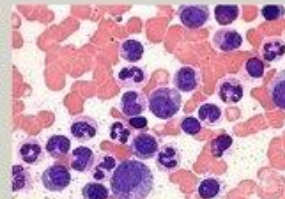
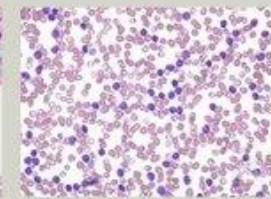
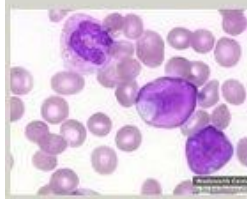
[Quantitative Estimate of Carcinogenic Risk from Oral Exposure \(PDF\)](#)

(27 pp, 187 K)
Information reviewed but value not estimated.



4 types of leukemia

Acute lymphoblastic leukemia	Acute myelogenous leukemia	Chronic lymphoblastic leukemia	Chronic myelogenous leukemia
Found in lymphoid cells Grows quickly Common in children 6,000 cases a year	Found in myeloid cells Grows quickly Common in adults and children 18,000 cases a year	Found in lymphoid cells Grows slowly Common in adults 55+ 15,000 cases a year	Found in myeloid cells Grows slowly Common in adults 6,000 cases a year



<https://www.seattlecca.org/diseases/leukemia/facts>

<https://steemit.com/health-status/@lexymaine/acute-myeloid-leukemia-know-your-health-series-2>

	Boiling Point
Benzene	80.1 °C
Ethylbenzene	136 °C
Toluene	110.6 °C
Xylene	139 °C
Formaldehyde	-19 °C
1,3 Butadiene	-4.4 °C

VOC	General sources including links for detailed information
m,p-Xylene	Cigarettes, degreasers, solvents, spray lubricants PubChem
o-Xylene	Cigarettes, gasoline, paint, paint thinner PubChem
alpha-Pinene	Food flavoring, pine scented cleaners, odor masking products PubChem
Toluene	Cigarettes, gasoline, solvents, adhesives, paint, aerosols, pest control PubChem
d-Limonene	Personal care products, fragrance, perfume, solvent, insecticide, cleaners, food flavoring PubChem
Ethylbenzene	Cigarettes, paint, sealants, automotive products, insecticide PubChem
Chloroform	Byproduct of chlorination of water, solvent, refrigerant PubChem
Hexane	Adhesives, sealants, paint, craft supplies PubChem
Pentane	Adhesives, lubricants, personal care products, fuels, plastics, home building and construction materials PubChem
Carbon tetrachloride	Cigarettes, solvent, degreaser, adhesive remover PubChem
beta-Pinene	Food flavoring, pine scented cleaners, odor masking products, laundry and dishwashing products PubChem
Benzene	Cigarettes, gasoline, solvent, adhesive remover, motor oil PubChem
1,2,3-Trimethylbenzene	Fuel injector cleaner, fuel and additives, solvent PubChem
p-Dichlorobenzene	Odor masking products, moth balls, resins PubChem
1-Ethyl-2-methylbenzene	Cigarettes, solvent, gasoline, paint, adhesives, laundry detergent, odor masking products PubChem
Nonane	Paint, coatings, solvent PubChem
Styrene	Cigarettes, auto exhaust, rubber, plastic, disposable containers PubChem
Decane	Cigarettes, solvent, fuel PubChem
1,2,4-Trimethylbenzene	Fuel, additives, solvent, paint, coatings, adhesive, herbicide PubChem
Methylene chloride	Solvent, degreaser, pesticide, paint remover, cleaning agent PubChem
Methylethylketone	Cigarettes, solvent, paint, coating, glue, printing ink, photographic products, personal care products, building materials, water treatment, fabric PubChem
1,3,5-Trimethylbenzene	Paint, paint thinner, solvent, fuel additive, coatings PubChem
Methylcyclopentane	Solvent, component of the naphthene fraction of petroleum PubChem
Tetrachloroethylene	Auto care products, household cleaners, lubricants, solvent PubChem
Trichloroethylene	Degreaser, adhesives, sealants, paint, coatings PubChem
Naphthalene	Cigarettes, moth balls, deodorizers, burning wood or fuels PubChem
Isoprene	Cigarettes, plastic, rubber, building materials PubChem
Dimethylpentane	Anti-knocking fuel additive PubChem
Methyl tert-butyl ether	Anti-knocking fuel additive, contaminated groundwater PubChem

Table 1. Targeted volatile organic compounds (VOCs) in residential air sampling in southeast Louisiana. Information including general source(s) are provided as well as products that VOCs are found in and toxicological information regarding each VOC where available. Items without active hyperlinks do not have information available at this time (accessed 19-May-2020).

Propuesta Conformación Comité Operativo

Norma de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)



000825 vta

**CHILE LO
HACEMOS
TODOS**

División de Educación
Ambiental y Participación
Ciudadana MMA

Comité Operativo Ampliado

17 de junio, 2021



Marco normativo

✓ Artículo 70. letra x) Ley N°19.300

Al Ministerio le corresponderá:

Crear y presidir comités y subcomités operativos formados por representantes de los ministerios, servicios y demás organismos competentes para el estudio, consulta, análisis, comunicación y coordinación en determinadas materias relativas al medio ambiente.



Marco normativo

Comité Operativo Ampliado

DS 38 de 2012, Art. 7º, inciso tercero.

“El Ministro podrá convocar, cuando lo estime pertinente, a un Comité Operativo Ampliado constituido por los integrantes del comité operativo y personas naturales o jurídicas, ajenas a la administración del Estado, que serán designados por el Ministro a propuesta del Comité Operativo.

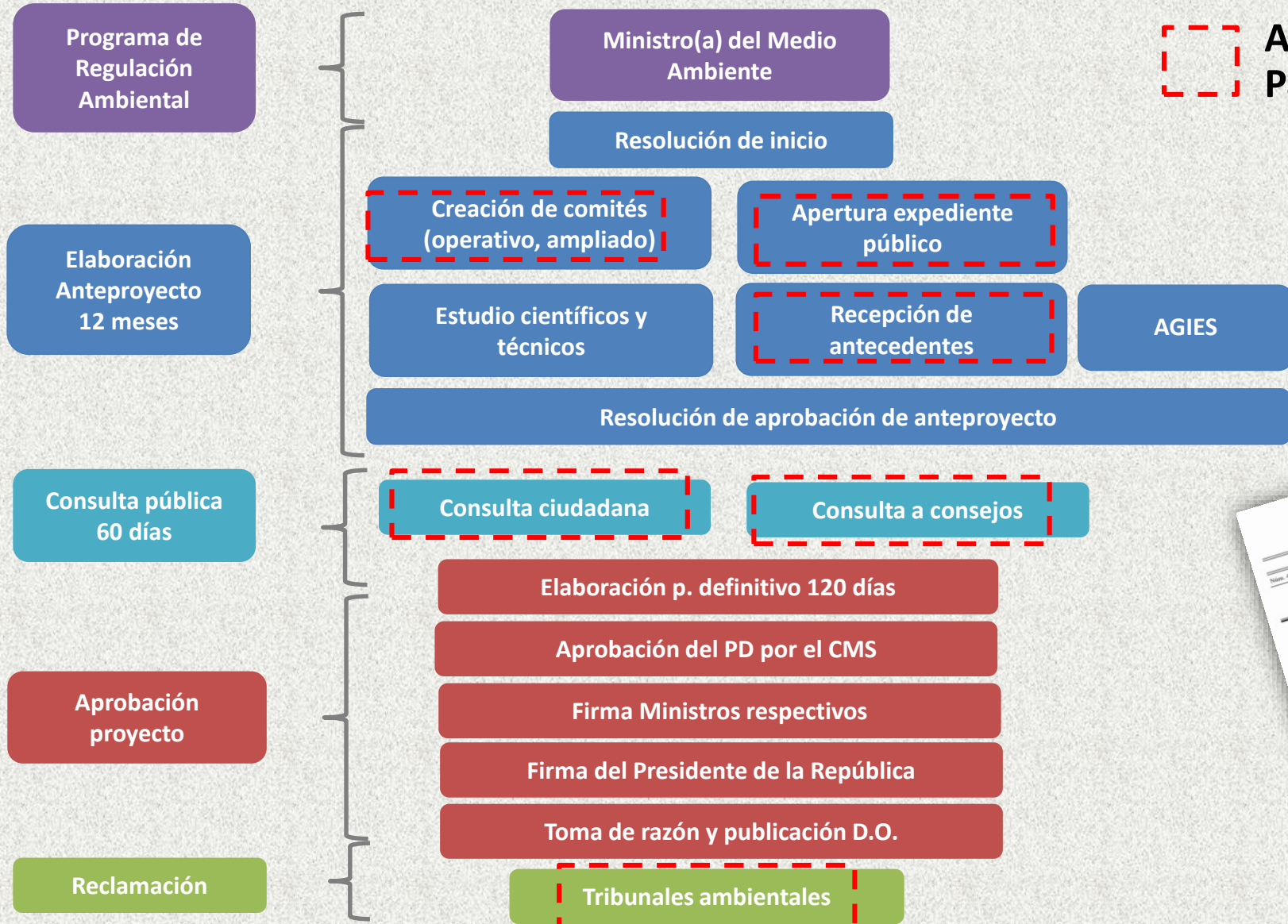
El Ministro, o quien lo represente, presidirá y coordinará ambos Comités, debiendo levantar acta de los temas debatidos y de los acuerdos adoptados”



Balneario de Ventanas.

Acceso a la información y participación ciudadana en proceso de elaboración de una norma ambiental

000827



Acceso a la información y Participación Ciudadana



Creación del comité operativo ampliado

- Es facultativa.
- Se materializa mediante resolución exenta del MMA.
- Lo componen los miembros del comité operativo y personas naturales o jurídicas ajenas a la administración del Estado.
- Sus integrantes deberán ser propuestos por el comité operativo.
- Con la propuesta, el Ministro oficiará a los nominados solicitando su participación.
- Para las personas jurídicas se solicitará la designación de un representante y un suplente.
- Con la aceptación del cargo, se procederá a dictar la resolución de constitución del comité operativo ampliado.



Rol y funcionamiento

El comité operativo ampliado tendrá por función colaborar con el comité operativo en la elaboración de la propuesta de anteproyecto y proyecto definitivo respectivo, mediante la formulación de opiniones, sugerencias y observaciones, así como el aporte de antecedentes técnicos relevantes.

La resolución que crea el comité podrá establecer reglas de funcionamiento, de no ocurrir, las fijará el comité en la primera sesión.



Deberá sesionar en la fecha y modalidad que establezca el Ministerio, debiendo citar con la debida anticipación



El ministro o quien lo represente, presidirá y coordinará el comité, debiendo levantarse acta de lo tratado en cada sesión, de los acuerdos adoptados y de las posiciones u opiniones disidentes

Comité Operativo Ampliado

Norma de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

- El proceso de la elaboración se inició a través la Resolución Exenta N° 415, de fecha 19 de mayo de 2020, del MMA y fue publicada en el Diario oficial el 5 de junio de 2020.
- El Comité Operativo para la elaboración de la Norma se constituyó en la Resolución Exenta N° 1423, del 18 de diciembre de 2020.
- Se requiere definir el criterio de focalización de actores que se utilizará para la propuesta del “Comité Operativo Ampliado”.

Preguntas orientadoras para focalización de actores

- ¿Quiénes podrían verse beneficiados/as o afectados/as por el instrumento normativo?
- ¿Quiénes no estando directamente afectados/as, podrían tener un interés en la materia?
- ¿Quiénes poseen información o experiencia en torno al instrumento?
- ¿Quiénes se ubican en el territorio o “área de influencia directa” del instrumento normativo?
- ¿Quiénes impulsan el proceso de regulación ambiental o tienen participación activa en el desarrollo del mismo?
- ¿Quiénes han manifestado han hecho público su interés/opinión frente al proceso de elaboración del instrumento normativo?

000829



Criterios de focalización de actores



1. Criterio actores con relevancia estratégica

Sectores productivo beneficiados/as o afectados/as por el instrumento normativo

Emisiones de
Benceno Quema de
Leña

Emisiones de
Benceno Industrias

Emisiones de
Benceno Fuentes
móviles a gasolina

2. Criterio “Expectativa e interés” de actores *

¿Quiénes no estando directamente afectados/as, podrían tener un interés en la materia?

Carlos Suarez (U.S. Grains Council)

Diego Ibáñez (Diputado de la república)

Ismael Mena (Ciudadano)

Débora Schiappacasse (Ciudadana)

Cristian Núñez Riveros y Fabian Guerrero Leiva (ENAP)

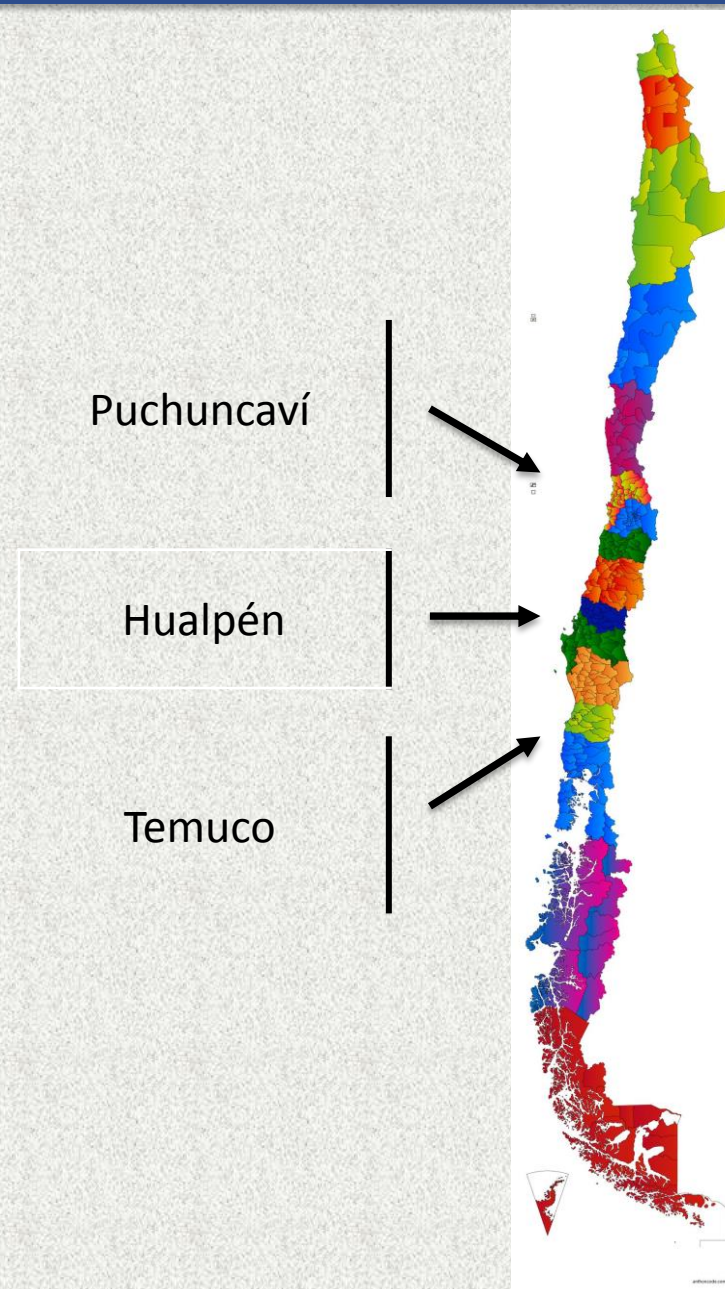
Pamela Ramírez (Organización)

Asociación de Empresas y Profesionales para el Medio Ambiente (AEPA)

3. Criterio “Pertinencia Territorial”

¿Quiénes se ubican en el territorio o “área de influencia directa” del instrumento normativo?

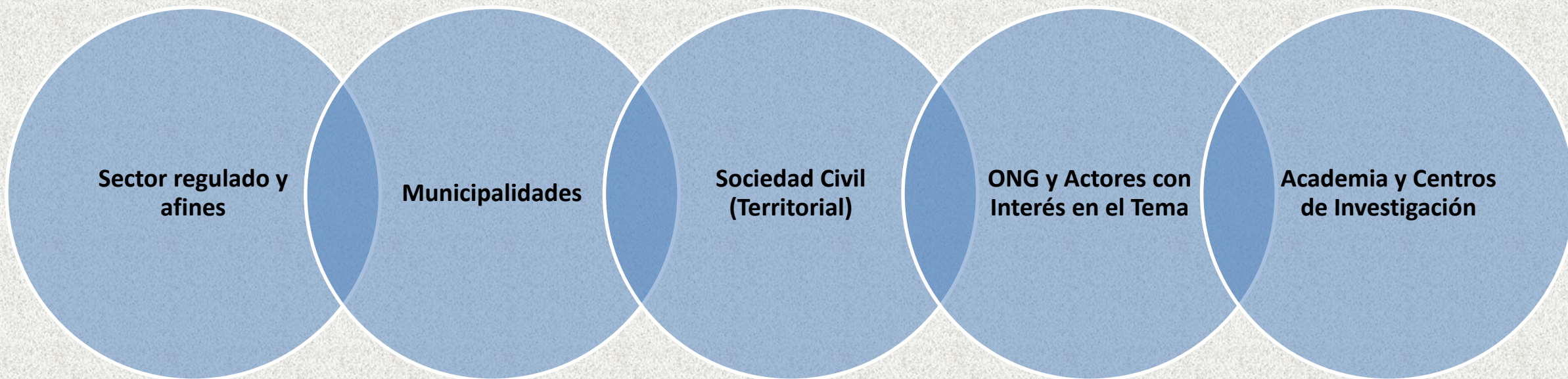
Se recuerda que es una norma de calidad primaria que debe aplicar en todo el territorio nacional.



Propuesta Focalización de Actores



Focalización de Actores



1.- Sector Regulado y Afines

1

- Gremios Sector Combustible

2

- Gremio Empresarial: Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA)

3

- Gremio Sector Pellet y/o Biomasa

4

- Corporación Chilena de la Madera (CORMA)

2.- Municipalidades

000833

Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

1

- Ilustre Municipalidad de Puchuncavi

2

- Ilustre Municipalidad de Hualpén

3

- Ilustre Municipalidad de Temuco

3.- Sociedad Civil (Territorial)

1

- Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS) de Quintero – Puchuncaví (Sector Sociedad Civil).

2

- Consejo para la Recuperación Ambiental y Social (CRAS) de Coronel (Sector Sociedad Civil).

4.- ONG's y Actores con Interés en el Tema

1

- Fundación Terram

2

- Chile Sustentable

3

- Asociación de Empresas y Profesionales para el Medio Ambiente (AEPA)

5.- Academia y Centros de Investigación

1

- Pontificia Universidad Católica de Chile.

2

- Universidad de Chile.

3

- Sugerencia: Institución Académica Regional

Subcriterios de Focalización de Actores

- En el ámbito **“Sociedad Civil (Territorial)”** se propone que los CRAS puedan definir un representante con fuerte pertinencia social.
- En el ámbito **“ONG y Actores con Interés en el Tema”** sugerimos privilegiar a representantes con pertinencia territorial de carácter nacional.
- Respecto al ámbito **“Academia y Centros de Investigación”** se propone identificar instituciones de educación superior con pertinencia Territorial/regional.

Resumen Focalización de Actores

Sector regulado y afines

- Gremios Sector Combustible.
- SOFOFA.
- Productores de Pellet.
- CORMA

6

Municipalidades

- Puchuncaví.
- Hualpén.
- Temuco.

3

Sociedad Civil (Territorial)

- Consejos para la Recuperación Ambiental y Social CRAS de Quintero - Puchuncaví.
- Consejos para la Recuperación Ambiental y Social CRAS de Coronel.

2

ONG y Actores con Interés

- Fundación Terram.
- Chile Sustentable
- AEPA

4

Academia

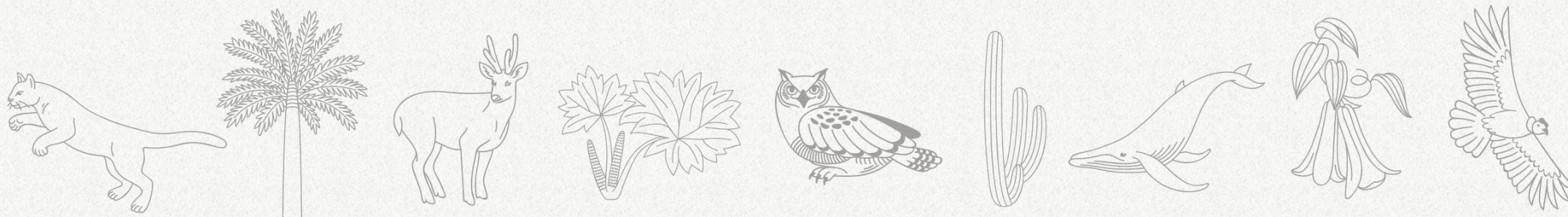
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Chile.
- Institución académica Regional

3

Total: 18



**CHILE LO
HACEMOS
TODOS**



Descripción Académicos

- Héctor Jorquera, profesor de Ingeniería en U. Católica de Chile. Ingeniero civil químico, magister de la Universidad de Chile y doctorado de la Universidad de Minnesota, EE. UU, y quien ha participado como perito en la investigación judicial que se lleva por el caso de intoxicaciones de 2018
- Manuel Leiva, profesor de química ambiental, Facultad de Ciencias U. de Chile, dirige un proyecto de caracterización de multi-metales en aerosoles atmosféricos en tiempo real.
- Richard Toro, profesor de química ambiental U. de Chile
- Rodrigo Seguel, investigador U. Chile: “Implementación de un sistema móvil ultra sensible para la cuantificación en tiempo real de compuestos orgánicos volátiles con aplicación multidisciplinaria en el territorio nacional”

Falta de mediciones durante crisis del 2018 impide comparar resultados de informe noruego

Experto aclara: Instituto de Calidad del Aire detectó índices más bajos pero en condiciones "normales"

Luego de ocurridos los episodios de contaminación de agosto de 2018, el Ministerio del Medio Ambiente adoptó diversas medidas, una de las cuales fue encargarse de la elaboración de un informe al Instituto Noruego de Calidad del Aire (NILU), el cual inició una serie de mediciones en Quintero, Puchuncaví y Concón, para establecer los niveles y tipos de contaminación que afectaban a las tres comunas.

De este modo, en julio del año pasado se entregó un informe preliminar que daba cuenta de la presencia de metilcloroformo, nitrobenzeno, isobutano y tolueno, sustancias que corresponden a los denominados Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) con mayor concentración en Concón y en menor medida, en Quintero y Puchuncaví.

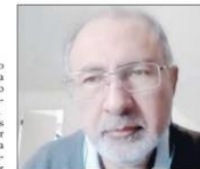
Y la semana pasada se dio a conocer que en Concón la presencia de benceno -otro COV, llegó incluso a cuadruplicar en promedio las concentraciones registradas en las comunas vecinas.

Para entender qué son los COVs y cómo pueden afectar a quienes se ven expuestos a ellos, "El Observador" conversó con el profesor Héctor Jorquera, ingeniero civil químico, magister de la Universidad de Chile y doctorado de la Universidad de Minnesota, EE.UU, y quien ha participado como perito en la investigación judicial que se lleva por el caso de intoxicaciones de 2018.

"Los compuestos orgánicos volátiles son sustancias que tienen la capacidad de evaporarse fácilmente en condiciones ambientales y que contienen elementos que uno puede detectar por el paladar olfatorio, por ejemplo, la bencina, la parafina o también se encuentran en la naturaleza, como el aroma de las flores y hierbas", explica el docente.

Según el especialista, al tratarse de compuestos altamente "evaporables" y que se utilizan frecuentemente en la industria petroquímica y de distribución de combustibles, la norma establece los rangos aceptables que varían de un componente a otro -a los que se puede exponer una persona adulta, sin perjuicio de la exigencia de equipamiento de protección personal.

Respecto de los niveles de concentración de benceno revelados por el informe



Respecto de los niveles de concentración de benceno, el profesor Héctor Jorquera comentó que "ese valor es bajo porque el NILU midió en condiciones más normales" y no se midió cuando ocurrieron los episodios de 2018.

del NILU -del orden de 2,53 mg/m3N en Concón- el ingeniero químico señaló que "ese valor es bajo porque el NILU midió en condiciones más normales" y no se midió cuando ocurrieron los episodios de 2018, entonces no están viendo los casos más desfavorables que han ocurrido en la zona desde el punto de vista de intoxicaciones, no hubo mediciones de COVs para esos episodios", agregando que las concentraciones dadas a conocer recientemente en el informe, corresponden a áreas residenciales cercanas a la refinería de petróleo, "lo

cual no es raro al estar cerca de una zona industrial y lo que ocurre es que se está en presencia de las llamadas "emisiones fugitivas", o sea, sellajes que no están perfectos, válvulas que filtran, cosas así y que se deben mejorar".

Pero, ¿cómo podría afectar la exposición de una persona a los COVs a largo plazo? Jorquera sostiene que "por ejemplo, según el análisis de riesgo, una persona que estuviera expuesta al benceno u otros compuestos similares, podría desarrollar algún tipo de cáncer. Pero para tener un idea, por ejemplo, una persona que fuma o que inhala tolueno -que se usa en algunos pegamentos- está aspirando mucho más benceno que una persona que está respirando el aire de Quintero. Eventualmente, una persona podría desarrollar un cáncer, pero eso puede estar asociado a diferentes formas en que la persona pueda estar inhalando benceno".

Por otra parte, la afectación que los COVs pueden imprimir al medio ambiente -léase: flora y fauna- es

muy bien indirecta. Según explica el especialista, estos compuestos son "como ingredientes que al sumarse al óxido de nitrógeno -que son muy abundantes pues se desprenden de los procesos de combustión- forman ozono que es muy dañino cuando se halla a nivel de la superficie de la tierra y que no solo afecta a las personas, sino también a los ecosistemas. Entonces, si los COVs se unen a la pluma de emisiones del Gran Valparaíso ahí se podría producir ozono".

Según el profesor Jorquera, en el caso del litoral de Concón, Quintero y Puchuncaví, este ozono emigraría, según la dinámica de vientos, hacia sectores más al interior, como Quailta, Limache o Nogales, afectando la actividad agrícola y a los ecosistemas porque se trata de un elemento de alta acidez que los oxida y, lamentablemente las estaciones de monitoreo solo abarcan Puchuncaví, por lo cual no hay datos para evaluar si hay una eventual afectación por ozono hacia el interior.

Center for Climate and Resilience Research

INVESTIGACIÓN BASES DE DATOS SERVICIOS CLIMÁTICOS PUBLICACIONES DIVULGACIÓN

Inicio > Ciudades resilientes > Avances hacia una regulación de gases peligrosos: un beneficio para la salud...

Ciudades resilientes Contaminación atmosférica

«Avances hacia una regulación de gases peligrosos: un beneficio para la salud, el clima y los ecosistemas» por Rodrigo Seguel

5 mayo, 2021

Columna de opinión de Rodrigo Seguel, investigador del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. Publicada en La Tercera.

Actualmente, en nuestro país se evalúa la pertinencia de una norma primaria de calidad de aire para **Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**, un conjunto de gases que agrupa especies cancerígenas, formadores de material particulado fino y gases oxidantes. Junto con la dictación de la norma se debe implementar un programa oficial de monitoreo sistemático que permita el seguimiento y evaluación de este parámetro a nivel nacional.

Descripción de agrupaciones que solicitaron ser parte del COA

- AEPA
- CORMA
- U.S GRAINS COUNCIL

1. Asociación de Empresas y Profesionales para el Medio Ambiente – AEPA

<https://aepa.cl/>

000837 vta



- Organización técnica privada, que nace en 1999
- Iniciativa de un conjunto de empresas y profesionales orientados a la promoción de un desarrollo sostenible y una economía circular

1. VEOALIA
2. CONSORCIO SANTA MARTA
3. RECIMAT Reciclaje industrial
4. PTH GRUPO AMBIENTAL
5. MITAM Chile
6. Geo Ciclos Soluciones Ambientales
7. Smf Chile
8. Chicureo Sustentable
9. Fecunda Patagonia
10. Reciclamos Tu mundo
(E-WAST/SCRAP ELECTRONIC Bellbast Chile Ltda.)
11. Ecología en tu Barrio
12. GSA Reciclaje Material de Construcción
13. INAS Consultoría y colaboración ambiental
14. Eurochile Fundación Empresarial
15. Comité Ambiental Comunal CAC-Puchuncaví
16. MURO'H Asociación de Municipalidades Región de O'Higgins
17. Fundación KEULE
18. Aclima Bosque Environment Cluster
19. Socio profesional Jaime Ramirez
20. Socio profesional Felipe Cabrera,
21. Socio profesional Andrea Navarro
22. Socio profesional Miryam Gómez
23. Gerencia Ambiental Revista de Sustentabilidad Empresarial

2. CORMA - Corporación Chilena de la Madera

<https://www.corma.cl/>



- Asociación gremial, fundada en 1952
- Objetivo es promover el desarrollo del sector forestal.
- Reúne a cerca de 180 actores del sector forestal privado.
- Agrupa a:
 - ASERRADEROS Y REMANUFACTURAS
 - BOSQUE NATIVO SUSTENTABLE
 - CELULOSA Y PAPEL
 - FIBRA Y BIOMASA
 - PLANTACIONES
 - PROFESIONALES E INSTITUCIONES
 - PYMES
 - SERVICIOS Y TRANSPORTES
 - TABLEROS Y CHAPAS

Asociados a CORMA

1. AGRÍCOLA LENNOX LTDA.
2. Agrícola y Forestal Agua Buena III Ltda.
3. Agrícola y Forestal Dadinco Ltda.
4. Agrícola y Forestal Lincoyán III Ltda.
5. Agrícola y Forestal Los Chacayes Spa
6. Agrícola y Forestal Naguilán S.A.
7. Agrícola y Forestal Paso Grande Spa
8. AGRÍCOLA Y FORESTAL PORVENIR LTDA.
9. Agrícola y Forestal Tambillo Ltda.
10. Agrícola, Forestal y Ganadera Blume Ltda.
11. Agroempresa Forestal Chile S.A. (AF-Chile)
12. Agroforestal Agromen Ltda.
13. ALDO CERDA MOLINA
14. Andrés Pirazzoli y Cía. Ltda. Apco
15. ARAUCO S.A.
16. Aserradero Polinera Compra y Venta de Maderas Aracely y Quiroz E.I.R.L. - Vicar Aserradero
17. Aserraderos JCE S.A.
18. ASERRADEROS SANTA IGNACIA-LAS CORRIENTES
19. Asociación Chilena de Seguridad – ACHS
20. BOSQUES CAUTIN S.A.
21. BRIGITTE WYNEKEN Y CIA LTDA.
22. BUSES HUALPEN LTDA.
23. C&S CAPACITACION
24. CAMBIUM S.A.
25. CARL W. REICHMANN STUMPF
26. CARLOS ROMENY HAVERBECK
27. CARLOS SÁNCHEZ D.
28. CMPC S.A.
29. CODELPA CHILE S.A.
30. Comasa
31. COMERCIAL OSMOSE CHILE LTDA.
32. COMERCIAL PARADA EIRL
33. COMPAÑÍA PUERTO DE CORONEL S.A.
34. CONSTRUCTORA HUEQUECURA LTDA.
35. CORPARAUCO
36. DANIEL ELIAS MUÑOZ GUAJARDO
37. DANILO PAVÉZ RODRIGUEZ
38. DP WORLD LIRQUÉN
39. EAGON LAUTARO S.A.
40. ECO SOLUCIONES FORESTALES LTDA.
41. EDUARDO MUÑOZ CAMPOS
42. EDUARDO ZAÑARTU BEZANILLA
43. ELADIO SUSAE TA SAENZ DE SAN PEDRO
44. ENRIQUE BRANDT Y CIA LTDA
45. FORESTAL ANCHILE LTDA.
46. FORESTAL ASYSFOR LTDA.
47. FORESTAL BERANGO LTDA.
48. FORESTAL CALLE CALLE S.A.
49. FORESTAL CATANGO LTDA.
50. FORESTAL COINCO LTDA.
51. FORESTAL DEL NORTE S.A.
52. FORESTAL DEL SUR S.A.
53. FORESTAL E INDUSTRIAL MBM LTDA.
54. FORESTAL FATIMA LTDA.
55. FORESTAL FHO LTDA.
56. FORESTAL FORESOL S.P.A.
57. FORESTAL LEON LTDA.
58. FORESTAL MADI LTDA.
59. FORESTAL MALLORCA LTDA.
60. FORESTAL NIBLINTO LTDA.
61. FORESTAL RAUL PRIETO VIAL E.I.R.L. (EX FORESTAL QUILLAYES)
62. FORESTAL RIO PITILDEO LTDA.
63. FORESTAL STA. MERCEDES LTDA.
64. FORESTAL TREGUALEMU SPA
65. FORESTAL Y AGRICOLA LOS BOLDOS LTDA.
66. FORESTAL Y AGRICOLA PIEDRA DEL AGUILA LTDA.
67. FORESTAL Y AGRICOLA YUKON LTDA.
68. FORESTAL, AGRICOLA Y GANADERA BELLAVISTA LTDA.
69. FORST LTDA.
70. FULGHUM FIBRES CHILE S.A.
71. GERARDO ARAVENA VALENZUELA
72. HANCOCK CHILEAN PLANTATIONS SPA
73. HECTOR LISBOA BASUALTO
74. HERMENSON FERNANDO PINO PÉREZ
75. Ignisterra
76. Inacap
77. INDUSTRIAL Y MADERERA SANTA LUCIA LIMITADA
78. INGELAM LTDA.
79. INMOBILIARIA, FORESTAL, AGRICOLA Y GANADERA FORESOL LTDA.
80. INSTITUTO DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL CAPACITACIONES LTDA. – IDOCAP LTDA.
81. INVERSIONES LUEZAS LTDA.
82. INVERSIONES Y ASESORIAS BINDERDOS LTDA.
83. ISOGAMA INDUSTRIA QUIMICA LTDA.
84. JAIME UGARTE ABREGO
85. JORGE LUIS GONZALEZ RIQUELME
86. JORGE PRADO ARANGUIZ
87. JORQUERA TRANSPORTE S.A.
88. JOSÉ ANGEL CASTILLO MUÑOZ
89. JUAN BERATTO ECHAIZ
90. JUAN EDUARDO GIACAMAN ARCE
91. KIMWOOD S.A.
92. LA FORET ASESORÍAS SPA (EX COMERCIAL TRONGOL LTDA)
93. LAMINAS DE MADERA SILVA Y CIA LTDA.
94. LOUISIANA PACIFIC CHILE S.A.
95. MADERAS ARNOLDO GOLDBERG EIRL
96. MADERAS CONDOR SPA.
97. MADERAS GALILEA LTDA.
98. MADERAS IMPREGNADAS PRESERVA LTDA.
99. MADERAS JORGE CARO
100. MADERAS MARTIN LTDA.
101. MADERAS SAN IGNACIO
102. MADERERA ARIEL NÚÑEZ BARRERA E.I.R.L.
103. MADERERA ARIEL NÚÑEZ BARRERA E.I.R.L.
104. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS LTDA.
105. MANUEL ESTEBAN MUÑOZ
106. MARCELO BONNEFOY DIBARRART
107. MARDONES-BPB CREOSOTE TREATERS S.A.
108. MASISA S.A.
109. MASONITE CHILE S.A.
110. MAURICIO MUÑOZ Y CIA. LTDA.
111. Nelson Iván Mestre Allende
112. OTHON EUGENIO BOENER VERDUGO
113. OXIQUIM S.A.
114. PAPELES BIO BIO S.A.
115. PATAGONIA BUILDING SPA
116. PATRICIO SANTIBAÑEZ COLOMA
117. PELLET DEL MAULE SPA
118. PHOS CHEK CHILE LTDA.
119. PRODEFOR LTDA.
120. PROMASA S.A.
121. PROTECCION DE MADERA LTDA. (ARCH QUIMETAL LTDA.)
122. RAMÓN ALFONSO TEJOS CHAMORRO
123. ROBERTO IZQUIERDO MENENDEZ
124. RODOLFO TIRADO SANTELICES
125. RODOMIRO FERNANDEZ MATUS
126. RODRIGO MUÑOZ CALVO
127. ROLANDO KLAGGES HOHMANN
128. ROTHO BLAAS SRL.
129. SERVICIOS DE CAPACITACIÓN K Y P LTDA.
130. SIGU INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN – JUAN E. SIELFELD GUNDLACH
131. SILVI KLISCHIES LTDA. (AGRICOLA LOS PATOS LTDA.)
132. SIMPSON STRONG TIE CO. INC.
133. SKC MAQUINARIAS S.A.
134. SOCIEDAD AGRICOLA LAS LECHUZAS LTDA.
135. SOCIEDAD AGRICOLA Y FORESTAL DEGENFELD LTDA.
136. SOCIEDAD ASERRADERO VOIPIR LTDA.
137. SOCIEDAD BOSQUES NIEDEREDER LTDA.
138. SOCIEDAD COMERCIAL RADIATA DEL MAULE LTDA.
139. SOCIEDAD COMERCIAL Y MADERERA ALTO HORIZONTE LTDA.
140. SOCIEDAD CONSTRUCTORA OPAZO Y CIA LTDA.
141. SOCIEDAD DE INVERSIONES EL ENCANTO LTDA.
142. SOCIEDAD FORESTAL Y GANADERA RENAICO LTDA.
143. SOCIEDAD JUAN CARLOS LATSAGUE Y CIA. LTDA. (TRASEFOR)
144. SOUTH AMERICAN FORESTS EIRL
145. TAPEL WILLAMETTE INC. S.A.
146. Terraforest
147. TRANSAP S.A.
148. TRIPAN S.A.
149. TRIPLANTEX LTDA.
150. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHILE
151. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO
152. UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
153. UNIVERSIDAD DEL BIO BÍO
154. UNIVERSIDAD MAYOR
155. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP TEMUCO
156. VALMET S.A.
157. VICTOR BRAVO E.I.R.L.
158. VOLTERRA S.A.

3. U.S. GRAINS COUNCIL

<https://grains.org/>

000839



- Consejo de Granos de los Estados Unidos
- Desarrolla mercados de exportación para la cebada el maíz, el sorgo y co-productos relacionados, incluyendo los granos secos de destilería con solubles (DDGS) y el etanol.
- Presencia permanente en 13 mercados clave y representantes en otras 15 regiones (programas en más de 50 países y la Unión Europea)
- Objetivo respecto a Etanol: promover el uso del etanol combustible como herramienta para reducir las emisiones tóxicas asociadas a los combustibles que afectan la calidad del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al sector transporte
- En América Latina, trabaja directamente con formuladores de política (ministerios, reguladores, legisladores, etc.) y los diferentes miembros de la cadena de suministro de combustibles, para:
 - 1) resaltar los beneficios ambientales, económicos y de salud del etanol
 - 2) Implementar políticas locales exitosas de biocombustibles
 - 3) asegurar el rol del comercio en el cumplimiento de los objetivos nacionales asociados a los biocombustibles
 - 4) fomentar el intercambio de información técnica y académica.



**CHILE LO
HACEMOS
TODOS**

