

LABORATORIO DE ALTA COMPLEJIDAD (LAC)

Santiago, 4 de Mayo 2022



1

Origen



Intoxicación masiva en Quintero- Puchuncaví, Agosto-Septiembre 2018

Hasta ahora se han dado a conocer solo tres sustancias tóxicas:

Contaminantes hallados en Quintero podrían
causar daño crónico si permanecen en la zona

Nueva nube tóxica en Quintero activa primera alerta amarilla ambiental

Al menos 133 personas sufrieron intoxicaciones.
Clases se suspendieron en forma indefinida en la zona.

Se instalará hospital de campaña. Autoridades aconsejan
uso de mascarillas y consumo de agua en botellas.



Intoxicación masiva en Quintero-Puchuncaví, Agosto-Septiembre 2018

Hasta ahora se han dado a conocer solo tres sustancias tóxicas:

Contaminantes hallados en Quintero podrían causar daño crónico si permanecen en la zona

Quintero clama al viento por aire limpio

Por segunda vez en la semana sus habitantes y los de Puchuncaví sufrieron con los olores putrefactos de una nube de gases que aún no han sido identificados. La Onemi decretó alerta amarilla ambiental.

Superintendente de Medio Ambiente advierte que la investigación podría terminar sin culpables:

A ocho días de la crisis ambiental en Quintero aún no hay certeza de quién la provocó

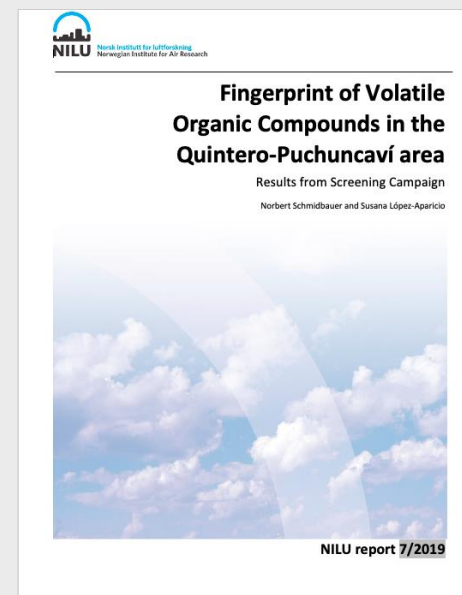
Presidente Piñera llegó ayer hasta la zona para anunciar un plan de acción inmediata que dejó conformes a las autoridades locales, pero no disminuyó la indignación en la comunidad.

Nueva nube tóxica en Quintero activa primera alerta amarilla ambiental

Al menos 133 personas sufrieron intoxicaciones. Clases se suspendieron en forma indefinida en la zona.

Se instalará hospital de campaña. Autoridades aconsejan uso de mascarillas y consumo de agua en botellas.

Asesoría del NILU (Norwegian Institute for Air Research)



2

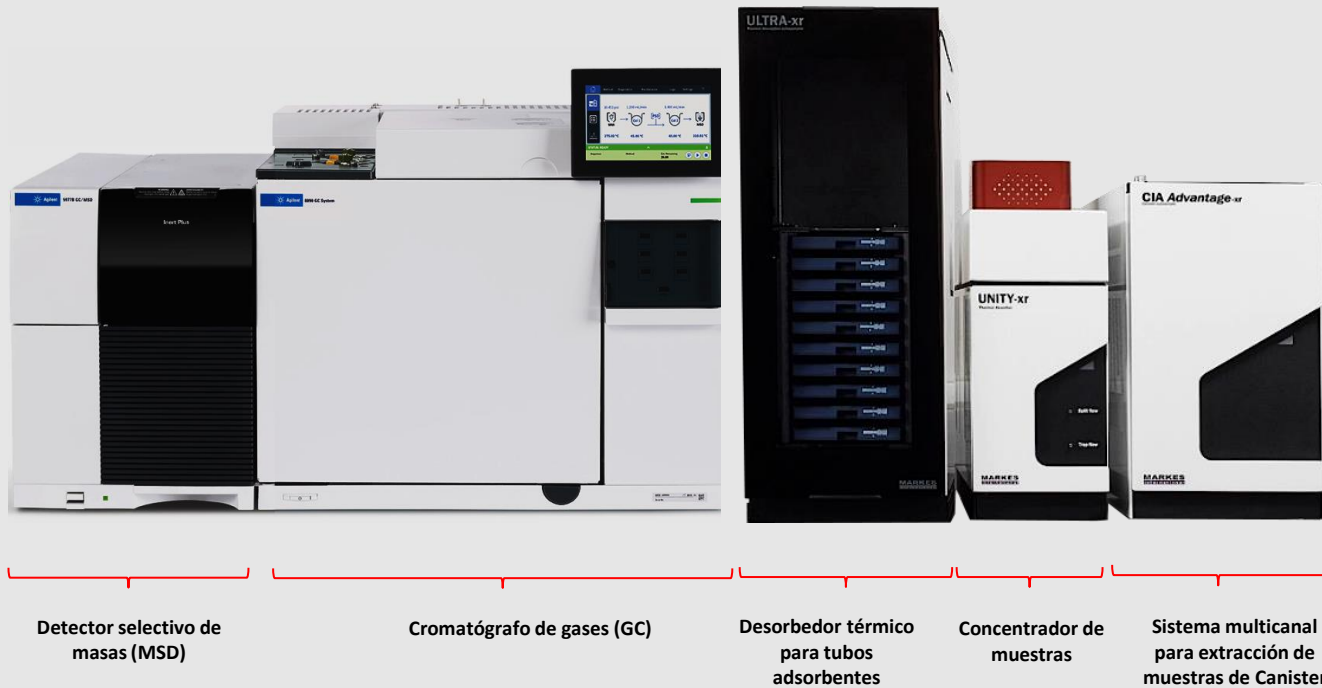
Implementación del LAC con la asesoría del NILU - Compromiso ministerial



Implementación - Instalación y puesta en operación de equipos

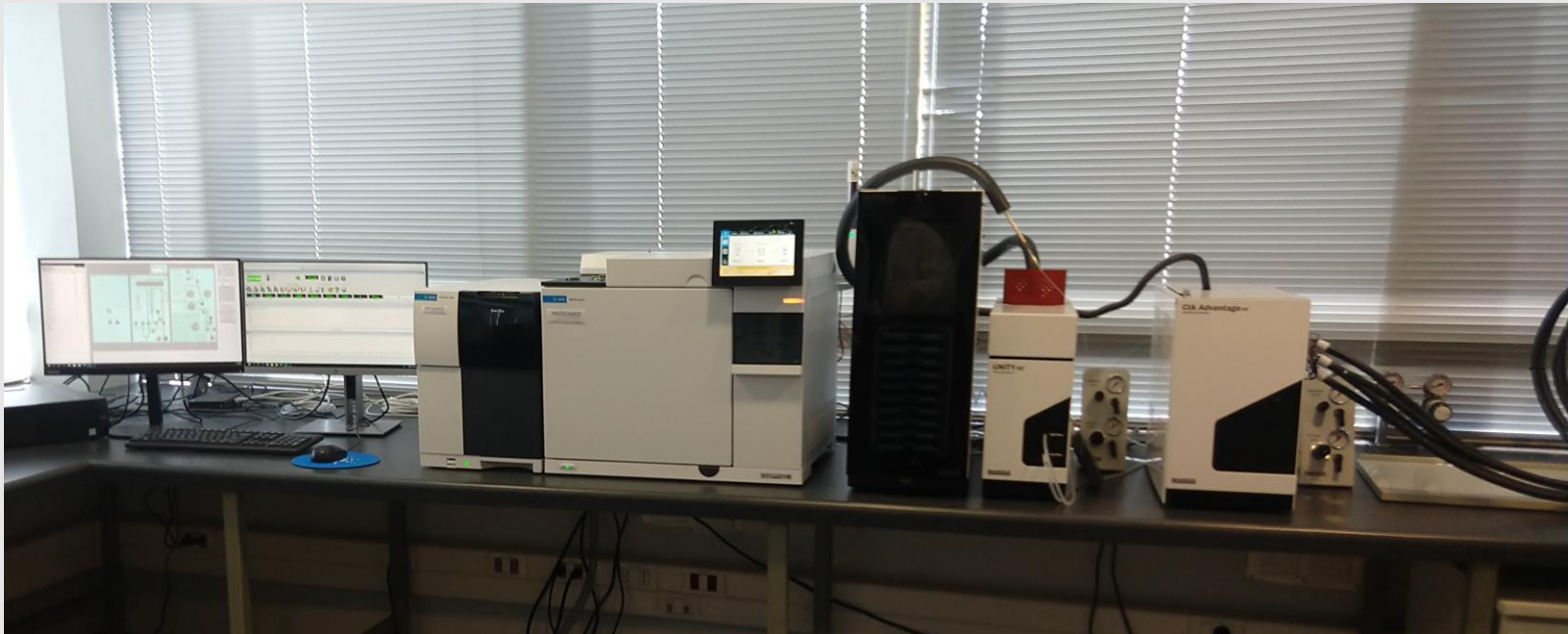
Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COV) en aire

- Sistema Cromatógrafo de Gases con Detector Selectivo de Masas y Sistema de Desorción Térmica



Estándar técnico requerido

Mantener la misma configuración instrumental/analítica del NILU y el uso de Materiales de Referencia Certificados utilizados por redes europeas



Configuración analítica GC-MSD /Desorción Térmica implementada en el Laboratorio de la SMA

Configuración implementada en NILU, Noruega



Trampa criogénica NILU



Módulo Tubos desorción NILU



GC-MSD y línea de transferencia multicanister NILU

3

Hitos alcanzados



Implementación – Puesta en marcha del instrumental analítico. Pruebas y ajustes de (QA/QC)

Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COV) en aire

- Sistema de Desorción Térmica



Zonas calefaccionadas



Controladores de flujos



Válvula neumáticas

Puesta en marcha de sistema de acondicionamiento de canisters de muestreo

Sistema para acondicionamiento de canister

Permite limpiar hasta 12 Canisters de forma simultánea, ejecutando una serie de ciclos de presurización y vacío utilizando nitrógeno o aire ultrapuro (UHP), humidificado y a una temperatura determinada.

Condiciones de limpieza:

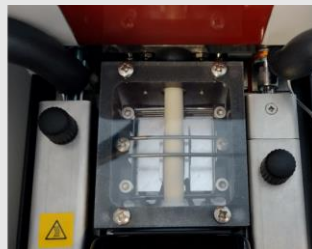
Estado final del canister	Número de ciclos	Número de ciclo	Tiempo de ciclo de vacío (min)
Vacío	3	1	60
		2	60
		3	60



Puesta en marcha de sistema de acondicionamiento de tubos de desorción

Sistema para acondicionamiento de tubos

Permite acondicionar hasta 20 tubos de forma simultánea. Los tubos son acondicionados utilizando un gas limpio de alta pureza, como helio o nitrógeno. Los parámetros de acondicionamiento (temperatura, tiempo y el flujo de gas) deben ser más estrictos que los utilizados en el método analítico aplicado.



Tubo Tenax y Trampa criogénica Peltier



Metodología de análisis de COV-BTEX por GC-MSD y Desorción Térmica

Validación de método analítico (basado en metodología de CEAEQ, Canadá)*



LDM	LQM	Moyenne arithmétique
300 s	1000 s	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
Variance $s^2 = \frac{\sum d^2}{2K}$	Écart type $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}}$	Écart type à partir de la variance $s = \sqrt{s^2}$
Sensibilité $Pente_{xy} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	Récupération $Récupération \% = \frac{C_f - C}{C_a} \times 100$	Réplicabilité $\frac{t_{\alpha, n-1} \times s_1}{\sqrt{n}}$
Répétabilité $\frac{t_{\alpha, n-1} \times s_2}{\sqrt{n}}$	Reproductibilité $\frac{t_{\alpha, n-1} \times s_3}{\sqrt{n}}$	Ratio de conformité $R = \frac{\bar{x}}{LDM_{calculée}} = \frac{\bar{x}}{3 \times s}$
Justesse Justesse (%) = $100 - \text{Erreur relative} (\%) $ Erreur relative (%) = $\frac{V_a - V_f}{V_f} \times 100$		

Parámetros de validación del método

Validación con muestras reales. Muestreo urbano

Tabla 1. Comparación resultados medición de Benceno.

Benceno en Santiago		
Indicadores	Año 2002*	Año 2021**
	ug/m ³	ug/m ³
Mediana	3,99	1,75
Promedio	4,59	2,46
Máximo	30,82	7,69



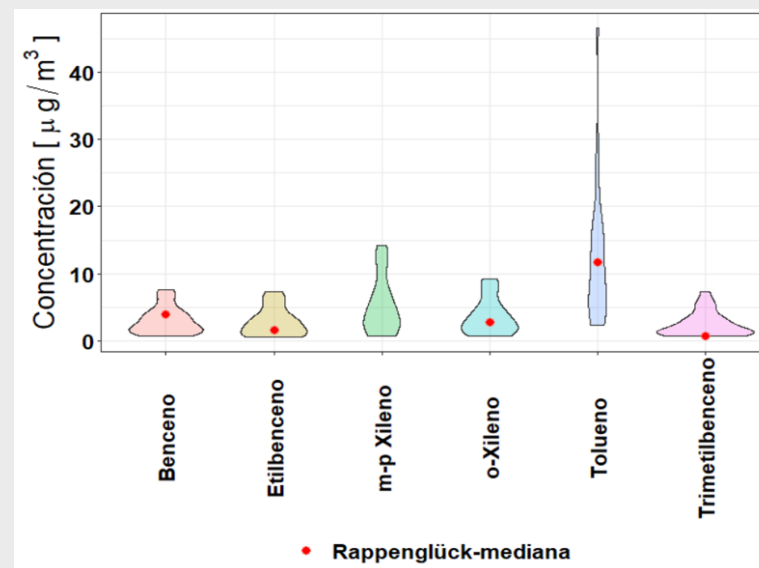
Muestreo en zona urbana Santiago

*Rappengluck et al. 2002, Universität München Germany, 2002

**Laboratorio Superintendencia del Medio Ambiente, 2021



Laboratorio Alta Complejidad, Superintendencia del Medio Ambiente



Apoyo a la elaboración de norma – proceso en desarrollo.



001220
001586

Quinta 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

10 de febrero de 2022



República de Chile
Ministerio del Medio Ambiente
PSV/RMG

APRUEBA ANTEPROYECTO DE LA NORMA PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL COMPUESTO ORGÁNICO VOLÁTIL BENCENO Y LO SOMETE A CONSULTA PÚBLICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N° 208/2022.

SANTIAGO, 28 de febrero de 2022.

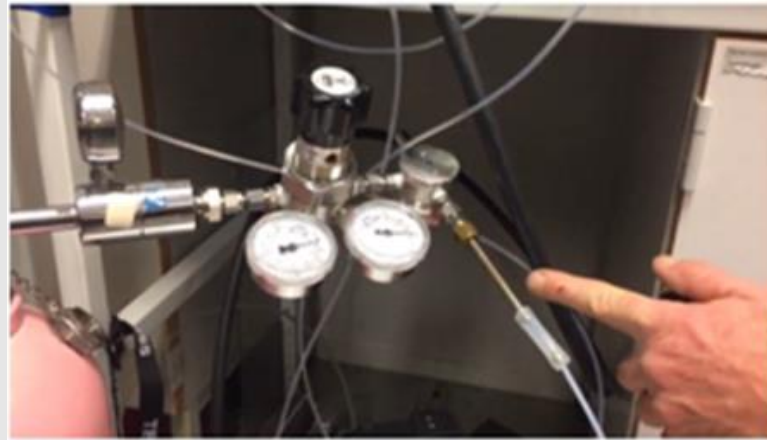
VISTOS: Lo dispuesto en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 número 8 y 32 número 6; en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado,

4

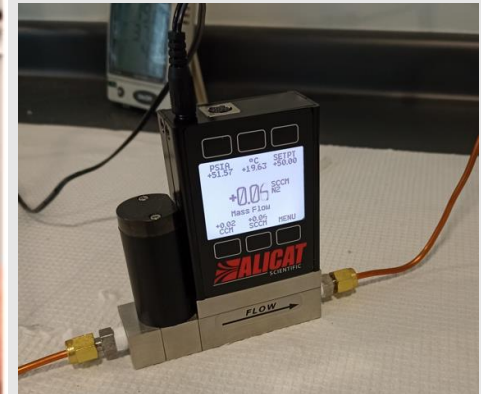
Ejercicio de intercomparación de BTEX: SMA - NILU



Tenax tube BTEX exercise, using a certified reference standard (NPL, U.K.)



Sistema de inyección de muestras de intercomparación



Sistema de control de flujo



NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222

Certificate of Calibration

NPL PRIMARY REFERENCE MATERIAL



Material de referencia utilizado por las redes europeas de calidad de aire. Gold standard

Intercomparación de resultados del análisis de BTEX NILU vs LAC/SMA

Uso de standard certificado NPL, U.K.

Muestra	Compuesto				
	Benceno (ng/tubo)	Tolueno (ng/tubo)	Etilbenceno (ng/tubo)	m/p-Xileno (ng/tubo)	O-Xileno (ng/tubo)
Muestra N°1	14,51	16,38	22,22	43,58	22,94
Muestra N°2	14,46	16,39	22,40	43,82	23,00
Muestra N°3	14,41	16,18	22,25	44,04	23,01
Muestra N°4	14,49	16,15	22,11	43,48	22,78
Muestra N°5	14,48	16,21	22,08	43,47	22,85
Muestra N°6	14,26	16,20	22,34	43,57	23,02
Promedio LAC (ng/tubo)	14,44	16,25	22,23	43,66	22,93
Valor teórico NILU	14,07	16,35	22,65	45,02	23,28
Diferencia porcentual	-2,5%	0,6%	1,9%	3,1%	1,5%

Atestación de calidad

Laboratory LAC of SMA-Chile

Deres ref./Your ref.:

Vår ref./Our ref.:
O-12144/ NS/ MoW

Kjeller,
07.03.2022

Statement

Under technical advice of the Norwegian Institute for Air Research NILU, the Laboratory LAC of SMA-Chile, has successfully implemented the analytical set-up and methodologies for analysis of BTEX and Volatile Organic Compounds (VOC) in air.

The results of a very comprehensive BTEX intercomparison between LAC and NILU were quite impressive. The precision was well within 5 % for all of the 6 BTEX compounds while the repeatability was within less than 1 %. The whole staff showed very high interest, great motivation and achieved a high level of confidence and skills within a very short time frame from the first start up toward this first real quality test. In all the aspects of the analysis – from the analytical setup - to the method implementation and the quality assurance towards the reporting of the results. The laboratory has already achieved a lot of knowledge on their analytical instrumentation and a very motivated and skilled staff already performs high quality measurements on a wide range of different organic compounds including hydrocarbons, aldehydes, ketones, organic acids, mono-terpenes and other organic compounds.

The results of the first VOC real samples taken in Santiago are perfectly comparable with previous studies published in the literature (Rappenglück, et. al, 2002) as well as NILU's results from the Quintero-Puchuncavi field campaigns.

Based on NILU's 50 years experience, it is advisable for a such young organization, to prioritize previously well-defined goals in terms of matrix and analytical targets and enlarge their analytical competence during the next years towards other areas where Chilean authorities need "inhouse national competence" - like air quality monitoring and air pollutant characterization, persistent organic pollutant (POPs), measurements of greenhouse gases, heavy metals and particles and aerosols.



Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research

Norbert Schmidbauer
Senior Research Scientist
NILU

5

**Desarrollo de campañas de
monitoreo de COV e
implementación de SGC
norma ISO/IEC 17025**



Desarrollo de campañas de monitoreo de COV-BTEX en apoyo al proceso normativo

Campaña de monitoreo de COV-BTEX en atmósfera urbana 2022

- Estación de monitoreo de Las Condes
- Estación de monitoreo de Parque O'Higgins
- Ñuñoa

Campaña de monitoreo de COV-BTEX en Concón, Quintero-Puchuncaví 2022

En proceso de implementación de SGC norma ISO/IEC 17025



6

Objetivo y visión del LAC



Visión:

“Posicionar al LAC como un referente en la generación de datos analíticos de calidad”

Objetivo:

“Instalar capacidades técnicas para la caracterización de contaminantes ambientales peligrosos para la salud humana y el medio ambiente”





Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile



Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago de Chile

Fono: 56 2 2617 1800

Oficina de partes: Teatinos 280, piso 8.

Horario de atención: Lunes a viernes de
9:00 a 13:00 horas, piso 9.

www.sma.gob.cl