

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA EN LAS PROXIMIDADES A PLANTAS CEMENTERAS. EXPOSICIÓN A DIOXINAS, FURANOS Y METALES

Dr. MARTA SCHUHMACHER

**Catedrática de Tecnología del Medio Ambiente.
Escuela Tècnica Superior de Ingeniería Química
Universidad Rovira i Virgili**

27 Octubre de 2011

www.tecnatox.cat



Índice

- Introducción
- Características generales
- Estudios
 - » *Estudio I* (Alcanar)
 - » *Estudio II* (Vallcarca)
 - » *Estudio III* (Montcada i Reixac)
 - » *Estudio IV* (Sant Feliu del Llobregat)
- Conclusiones generales
- Referencias

Las fabricas de cemento, al igual que cualquier proceso de combustión, pueden emitir una variedad de contaminantes:

Macrocontaminantes:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Dióxido de azufre (SO₂)
- Partículas (PM₁₀)
- ...

Microcontaminantes:

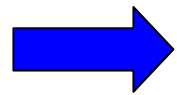
- **Metales** Como gases (Hg) o asociados a partículas que pueden ser emitidas por chimenea sino hay un buen sistema de filtración de gases.
- **Dioxinas y furanos (PCDD/Fs)** En el Horno ($T^a > 1400^{\circ}\text{C}$ y elevados tiempo de residencia) se destruyen las PCDD/Fs de las materias primas, combustible y las generadas en la combustión. Pero, durante la refrigeración de los gases, se pueden sintetizar de “novo”.
- ...

El sector del cemento apuesta por la sustitución de parte del combustible habitual (fuel, carbón) por combustibles alternativos (biomasa, fangos de depuradora).

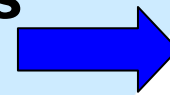
Principales ventajas:

- Ahorro de recursos no renovables.
- Reducción de las emisiones computables de CO₂.
- Solución a un problema emergente (tratamiento de los residuos).

Potenciales inconvenientes:



**Cambios en las
emisiones ?**



Riesgos??

La valorización energética de los residuos lleva tiempo realizándose en países como Alemania, Holanda y Reino Unido.



SUELOS: Determinación de metales y de dioxinas y furanos.

Monitor de acumulación medioambiental de contaminantes a largo plazo.



VEGETACIÓN: Determinación de metales y de dioxinas y furanos.

Monitor de acumulación medioambiental de contaminantes a corto plazo.



AIRE: Determinación de metales, dioxinas y furanos y PM_{10} .

Monitor de contaminación actual.

Los puntos de muestreo se ubicaron según los resultados de los modelos de dispersión y la presencia de población sensible.



EVALUACIÓN DE RIESGOS: Rutas de exposición a través de ingestión, contacto dérmico e inhalación.

Riesgos Cancerígenos y no cancerígenos (HQ)



Estudio III: (Montcada i Reixac)

Barcelona

Estudio IV: (Sant Feliu del Llobregat)

Estudio II: (Vallcarca)

Estudio I: (Alcanar)

- Planta de cemento que ha substituido parte de su combustible por fangos de depuradora
- Planta de cemento que ha substituido parte de su combustible por combustible derivado de residuos
- Planta de cemento que ha detenido temporalmente su actividad.



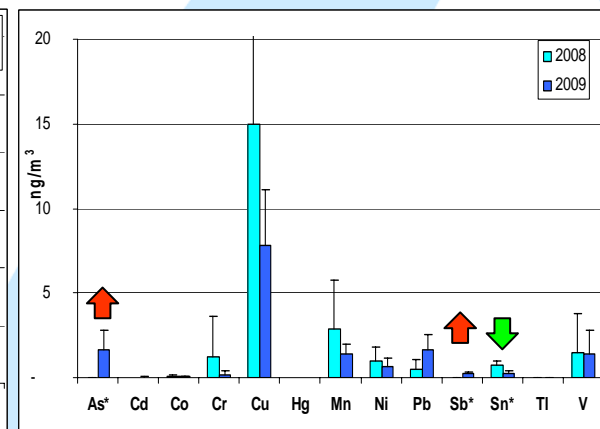
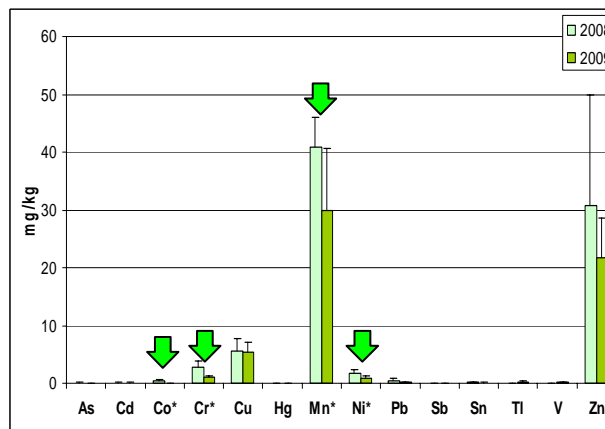
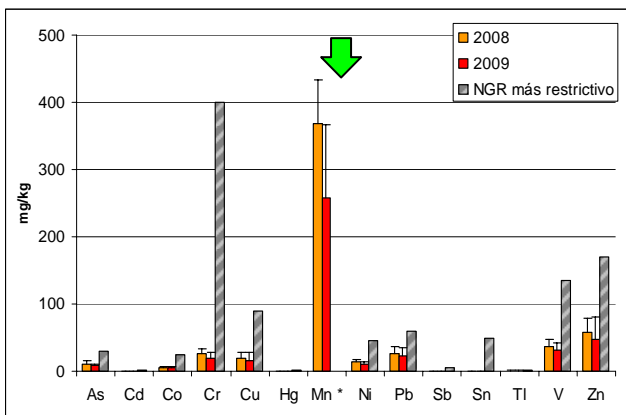
Localidad: Alcanar (Tarragona).

Combustible: sustitución parcial del tradicional por combustible derivado de residuos (CDR).

Características del estudio: Muestras (suelo, vegetación y aire) antes (2008) y después (2009) de la sustitución

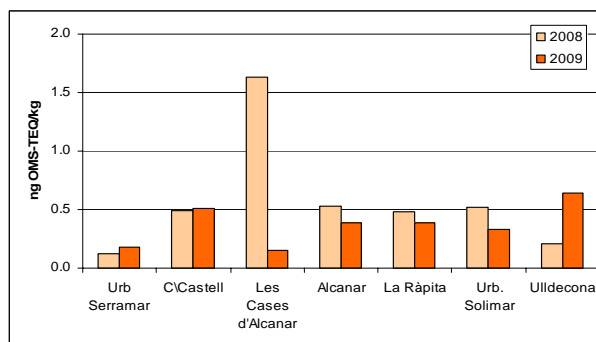
Entorno de la planta: Rural.

Metales



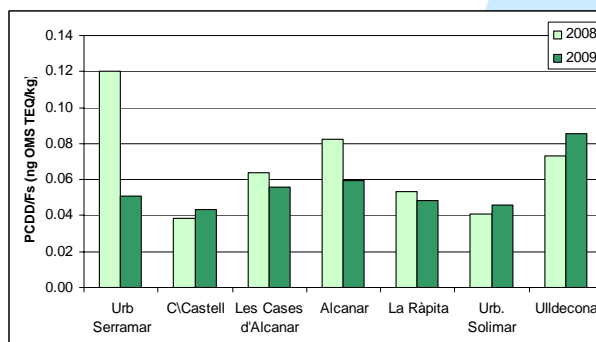
PCDD/Fs

Suelos



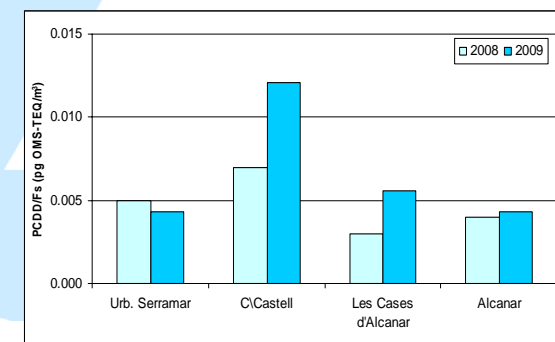
Suelos

Vegetación



Vegetación

Aire



Aire

*Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)



Localidad: Alcanar (Tarragona).

Combustible: sustitución parcial del tradicional por combustible derivado de residuos (CDR).

Características del estudio: Muestras (suelo, vegetación y aire) antes (2008) y después (2009) de la sustitución

Entorno de la planta: Rural.

Evaluación del riesgo

Riesgo no cancerígenos: $HQ \ll 1$ para todos los metales y PCDD/Fs antes y después de la sustitución. No existen diferencias estadísticamente significativas entre antes y después de la sustitución.

Riesgos cancerígenos: Considerados como **asumibles** dentro de los estándares nacionales e internacionales. No existen diferencias estadísticamente significativas entre antes y después de la sustitución.

Conclusiones generales de este estudio

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, aunque si un leve descenso, antes y después de la sustitución de combustible tradicional por CDR.

Es necesario continuar este estudio para detectar cambios a largo plazo.



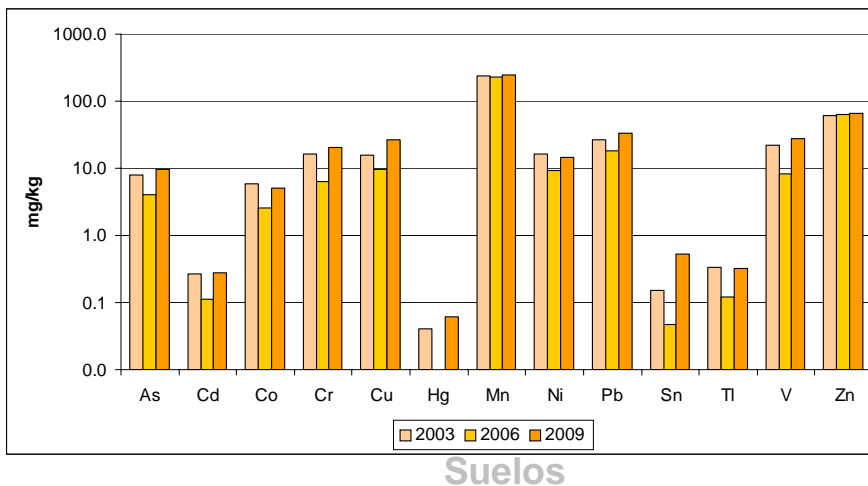
Localidad: Vallcarca, Sitges (Barcelona).

Combustible: sustitución parcial del tradicional por lodos secos de depuradora urbana.

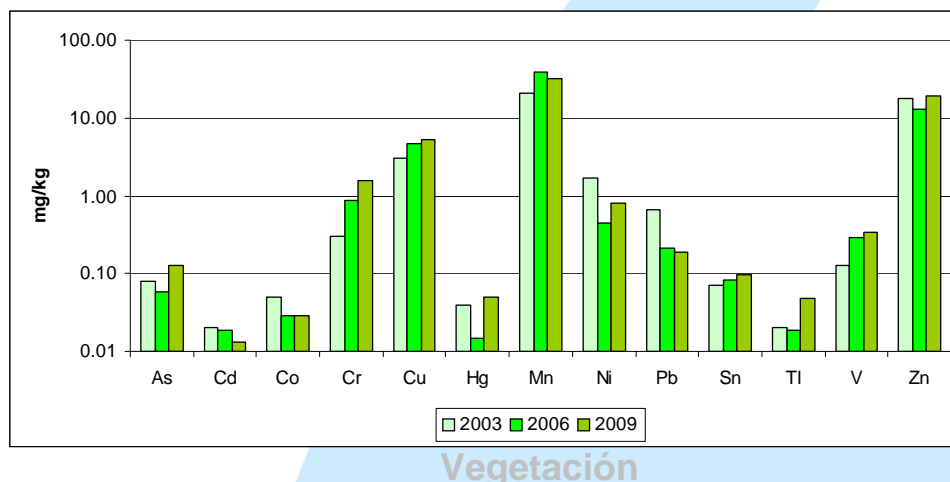
Características del estudio: Muestras (suelo y vegetación) antes (2003) y después (2006 y 2009) de la sustitución

Entorno de la planta: Rural, limítrofe con un parque natural y cerca de dos autopistas.

Metales

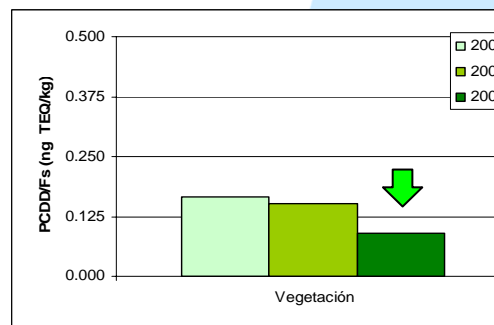
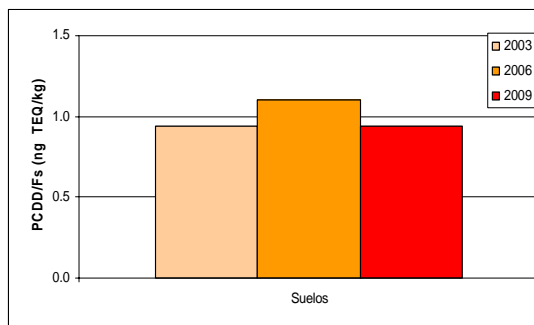


Suelos



Vegetación

PCDD/Fs



Los valores medios totales de PCDD/Fs en vegetación en 2009 fueron estadísticamente inferiores a los encontrados en 2006 y 2003.



Localidad: Vallcarca, Sitges (Barcelona).

Combustible: sustitución parcial del tradicional por lodos secos de depuradora urbana.

Características del estudio: Muestras (suelo y vegetación) antes (2003) y después (2006 y 2009) de la sustitución

Entorno de la planta: Rural, limítrofe con un parque natural y cerca de dos autopistas.

Evaluación del riesgo

Riesgo no cancerígenos: $HQ \ll 1$ para todos los metales y PCDD/Fs antes (2003) y después (2006 y 2009) de la sustitución. No existen diferencias estadísticamente significativas entre antes y después de la sustitución

Riesgos cancerígenos: Sin diferencias estadísticamente significativas entre antes y después de la sustitución. Considerados como **asumibles** dentro de los estándares nacionales e internacionales.

Conclusiones generales de este estudio

Los riesgos para la salud de la población que vive en las proximidades de la planta de cemento, después de haber usado de forma continuada lodos de depuradora, son comparables a los obtenidos antes de dicha sustitución, siendo en ambos casos aceptables según los estándares internacionales.



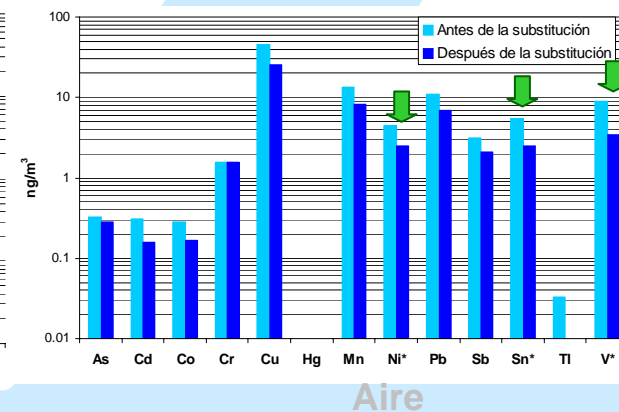
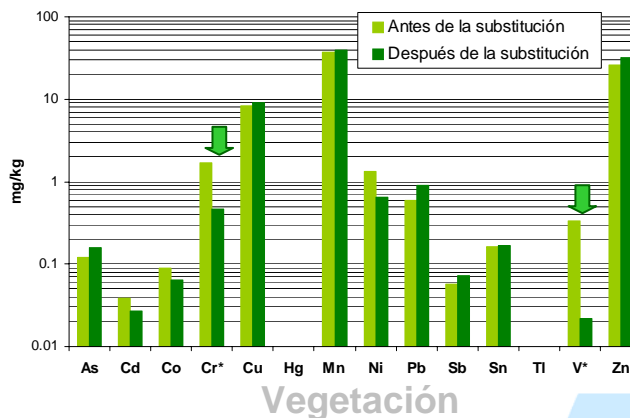
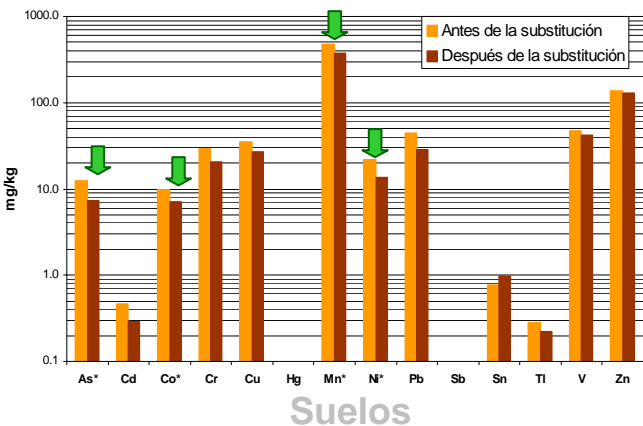
Localidad: Montcada i Reixac (Barcelona).

Combustible: Substitución parcial del tradicional por lodos secos de depuradora urbana.

Características del estudio: Muestras (suelo, vegetación y aire) antes (2008, 2009) y después (2010) de la sustitución

Entorno de la planta: Urbano e industrial.

Metales



PCDD/Fs

	Antes Substitución	Después Substitución
Suelos (ng OMS TEQ/kg)	1.62	1.26
Vegetación (ng OMS TEQ/kg)	0.20	0.21
Aire (pg OMSTEQ/m³)	0.032	0.032

Sin diferencias estadísticamente significativas en los niveles de PCDD/Fs

* Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$)



Localidad: Montcada i Reixac (Barcelona).

Combustible: Substitución parcial del tradicional por lodos secos de depuradora urbana.

Características del estudio: Muestras (suelo, vegetación y aire) antes (2008, 2009) y después (2010) de la sustitución

Entorno de la planta: Urbano e industrial.

Evaluación del riesgo

Riesgo no cancerígenos: $HQ \ll 1$ para todos los metales y PCDD/Fs antes (2008 y 2009) y después (2010) de la sustitución.

Riesgos cancerígenos: Considerados como **asumibles** dentro de los estándares nacionales e internacionales antes (2008 y 2009) y después (2010) de la sustitución.

Conclusiones generales de este estudio

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, aunque si un leve descenso, antes y después de la sustitución de combustible tradicional por CDR.

Es necesario continuar este estudio para detectar cambios a largo plazo.



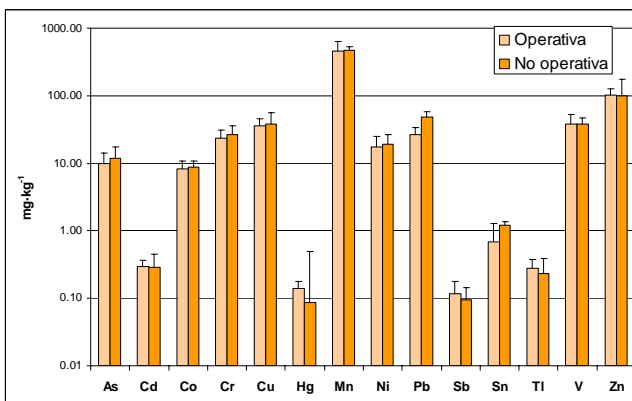
Localidad: Sant Feliu del Llobregat (Barcelona).

Combustible: Tradicional hasta el cese temporal de la actividad en la planta.

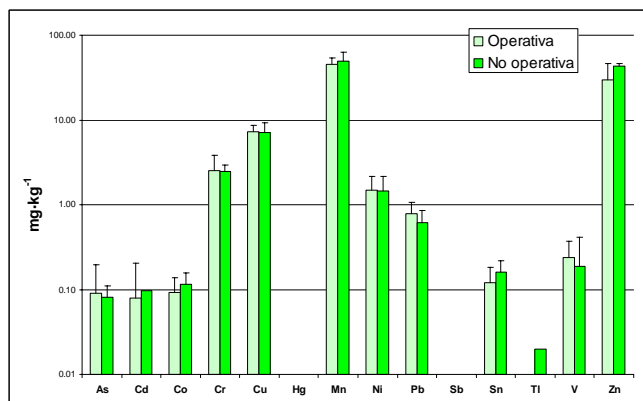
Características del estudio: Muestras (suelo, vegetación y aire) antes (2008, 2009) y después (2009) del cese de actividad.

Entorno de la planta: Urbano.

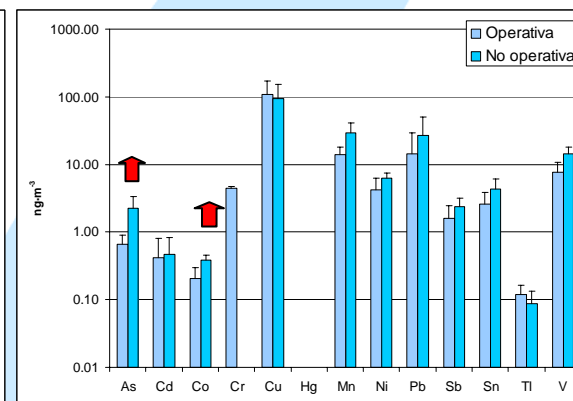
Metales



Suelos



Vegetación



Aire

PCDD/Fs

	Planta Operativa	Planta no operativa
Suelos (ng OMS TEQ/kg)	1.35	1.78
Vegetación (ng OMS TEQ/kg)	0.28	0.17
Aire (pg OMSTEQ/m³)	0.015	0.034

Sin diferencias estadísticamente significativas



Localidad: Sant Feliu del Llobregat (Barcelona).

Combustible: Tradicional hasta el cese temporal de la actividad en la planta.

Características del estudio: Muestras (suelo, vegetación y aire) antes (2008, 2009) y después (2009) del cese de actividad.

Entorno de la planta: Urbano.

Evaluación del riesgo

Riesgo no cancerígenos: $HQ \ll 1$ para todos los metales y PCDD/Fs antes y después del cese de actividad de la planta. No existen diferencias estadísticamente significativas entre antes y después del cese de actividad.

Riesgos cancerígenos: Considerados como **asumibles** dentro de los estándares nacionales e internacionales. No existen diferencias estadísticamente significativas entre antes y después de la substitución.

Conclusiones generales de este estudio

Pese al cese en la actividad de la planta de cementos los niveles de metales y PCDD/Fs son similares antes y después del cese. Incluso, en algunos casos, se ha detectado un aumento estadísticamente significativo.

Los resultados indican la existencia de otras fuentes de emisión de metales y PCDD/Fs más importantes en la zona de estudio. Además de la poca importancia relativa de la planta cemento en los niveles ambientales de metales y PCDD/Fs

- A grandes rasgos, **no se observaron diferencias significativas** en los niveles de metales y PCDD/Fs **antes o después del cambio de combustible (o cese de actividad)**.
- Asimismo, los **riesgos para la salud humana** por exposición a PCDD/Fs y metales alrededor de las plantas estudiadas se consideran como **aceptables** según los estándares nacionales e internacionales. Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre antes y después del cambio de combustible (o cese de actividad).
- En cualquier caso, **es importante prolongar estos programas** de monitorización ambiental para asegurar que en un futuro no haya cambios en los niveles de emisión, que puedan repercutir sobre la salud de la población.

Science of the Total Environment 408 (2010) 5372–5380

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Partial replacement of fossil fuel in a cement plant: Risk assessment for the population living in the neighborhood

Joaquim Rovira ^{a,b}, Montse Mari ^{a,b}, Martí Nadal ^a, Marta Schuhmacher ^{a,b}, José L. Domingo ^{a,*}

^a Laboratory of Toxicology and Environmental Health, School of Medicine, IISPV, Universitat Rovira i Virgili, Sant Llorenç 21, 43201 Reus, Catalonia, Spain
^b Environmental Engineering Laboratory, Departament d'Enginyeria Química, Universitat Rovira i Virgili, Av. Països Catalans 26, 43007 Tarragona, Catalonia, Spain

Environment International 37 (2011) 105–111

Contents lists available at ScienceDirect

Environment International

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint



Use of sewage sludge as secondary fuel in a cement plant: human health risks

Joaquim Rovira ^{a,b}, Montse Mari ^{a,b}, Martí Nadal ^a, Marta Schuhmacher ^{a,b}, José L. Domingo ^{a,*}

^a Laboratory of Toxicology and Environmental Health, School of Medicine, IISPV, Universitat Rovira i Virgili, Sant Llorenç 21, 43201 Reus, Catalonia, Spain
^b Environmental Engineering Laboratory, Departament d'Enginyeria Química, Universitat Rovira i Virgili, Av. Països Catalans 26, 43007 Tarragona, Catalonia, Spain

Journal of Environmental Science and Health, Part A (2011) 46, 1075–1084
 Copyright © Taylor & Francis Group, LLC
 ISSN: 1093-4529 (Print); 1532-4117 (Online)
 DOI: 10.1080/10934529.2011.590383

Levels of metals and PCDD/Fs in the vicinity of a cement plant: Assessment of human health risks

JOAQUIM ROVIRA^{1,2}, MONTSE MARI^{1,2}, MARTÍ NADAL¹, MARTA SCHUHMACHER^{1,2} and JOSÉ L. DOMINGO¹

¹Laboratory of Toxicology and Environmental Health, School of Medicine, IISPV, Universitat Rovira i Virgili, Reus, Catalonia, Spain
²Environmental Engineering Laboratory, Departament d'Enginyeria Química, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Catalonia, Spain

Arch Environ Contam Toxicol
 DOI 10.1007/s00244-010-9628-9

Monitoring Environmental Pollutants in the Vicinity of a Cement Plant: A Temporal Study

Joaquim Rovira · Montse Mari ·
 Marta Schuhmacher · Martí Nadal ·
 José L. Domingo

Received: 26 October 2010 / Accepted: 22 November 2010
 © Springer Science+Business Media, LLC 2010

GRÀCIAS POR SU ATENCIÓN.

27 de Octubre de 2011

Dr. MARTA SCHUHMACHER

**Catedrática de Tecnología del Medio Ambiente
Escola Tècnica i Superior de Enginyeria Química
Universitat Rovira i Virgili**

www.tecnatox.cat