

TECNOLOGÍA ESPAÑOLA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE Hg Y DE RESIDUOS QUE CONTIENEN Hg.

TALLER SOBRE EL MANEJO DEL MERCURIO EN AMÉRICA LATINA Y CARIBE.

Brasilia, 21 y 22 de Mayo de 2012



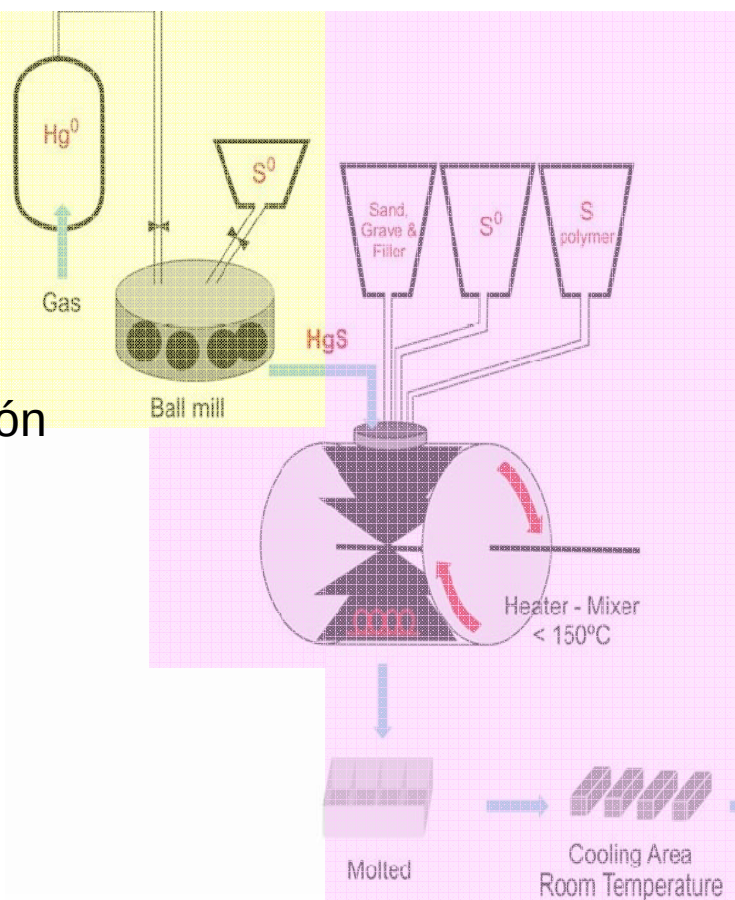
Principales objetivos de MERSADE (2006-2010):

1. Contenedor para el almacenamiento temporal de mercurio metálico.



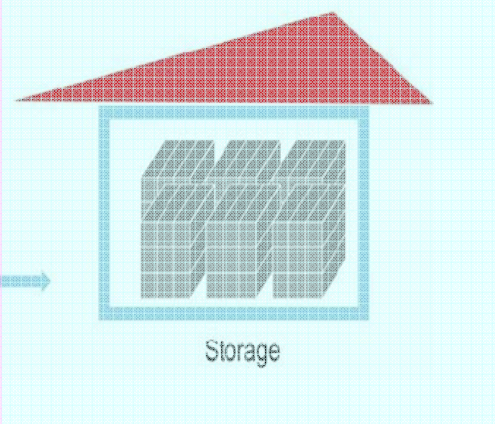
2. Técnica de Estabilización y Microencapsulado (Depósito permanente).

Fase 1:
Estabilización
como HgS



Fase 2:
Microencapsulación

Producto final



Patente: P200930672

Obtención del sulfuro de mercurio:



Mercurio metal + Azufre elemental (polvo) reacciona en un molino de bolas para obtener HgS (Cinabrio)

Microencapsulación en una matriz de azufre:



HgS



S



S polímero

Mezcla en caliente ($<140^{\circ}\text{C}$)



CEMENTO DE AZUFRE (Roca artificial)



VENTAJAS Y GARANTÍAS :

- **Sólido inerte, más resistente que el hormigón, con una baja porosidad e impermeable.**
- **No hay emisiones a la atmosfera. El producto final emite de 100-150 veces menos que el mineral de mercurio (cinabrio natural).**
- **Producto más seguro y fácil de manejar: su deposito final es más sencillo y menos costoso.**
- **Durante el proceso el 100 % del Hg se transforma.**
- **El consumo de energía es bajo.**
- **No hay consumo de agua ni se generan efluentes ni residuos.**

- Los reactivos son abundantes y fáciles de conseguir.
- El coste estimado de la estabilización es de unos 2.000 €/t de Hg estabilizado.
- El CTNDM cuenta con expertos para llevar a cabo una gestión integral seguro y ambientalmente racional de mercurio (incluyendo recogida, transporte, almacenamiento temporal y eliminación).
- Se pueden utilizar las instalaciones que ya existen en la comarca de Almadén para el almacenamiento con garantías medioambientales.
-



¿Cual es el siguiente paso?

**... desde estos resultados y manteniendo
como objetivo principal:**

***LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS
PARA PROBLEMAS DEL MERCURIO...***

ACTIVIDADES A DESARROLLAR:

- La aplicación de esta técnica de estabilización / encapsulación
a residuos con Hg.

- y mejorar la técnica: i.e. no agregar áridos.

SECTORES INDUSTRIALES QUE PRODUCEN RESIDUOS CON Hg:

- * i. Hg polvo fluorescente (PF) de las plantas de reciclado.
 - * ii. Hg residuos de la industria de producción primaria de Zn.
 - * iii. Hg residuos de la industria de producción primaria de Al.
 - iv. Hg residuos de la industria de producción primaria de Cu.
 - v. Hg procedente de la minería del oro.
 - vi. Residuos de amalgamas dentales.
 - vii. ... //
- * Trabajos a presentar aquí.

Mediante la colaboración:

CTNDM  Una planta de reciclado española / sistema de gestión



· Apariencia del polvo fluorescente (PF)

Densidad: 3.05 gr / cm³

Ø partícula: < 40 µm

	% en peso	error %
CaO	40,67	0,24
P ₂ O ₃	15,93	0,18
SiO ₂	10,28	0,15
Al ₂ O ₃	7,53	0,13
F	3,46	0,26
Na ₂ O	2,65	0,08
MgO	0,83	0,04
HgO	0,03	0,00
Otros (SO ₃ , Cl, K ₂ O, MnO, etc)	hasta 99,98	-

Composición química semicuantitativa por FRX
 (en % de oxido)

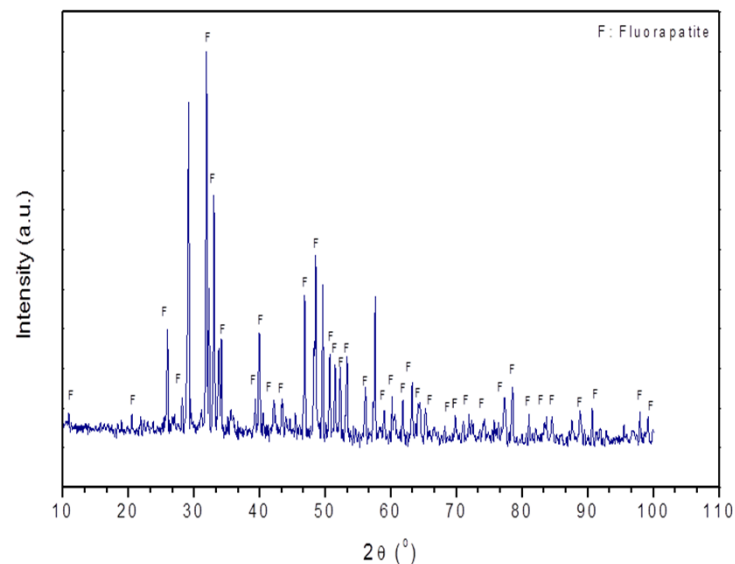


Diagrama de difracción de RX



PF estabilizado (66,5 % peso de residuo)

Mediante la colaboración:

CTNDM  un productor español de Zn primario

- Producción de Zn a partir de mineral concentrado.
- Oxidación del ZnS en lecho fluido y a 950°C.
- Zn y Hg tienen un diámetro atómico similar.
- Dependiendo de su origen, el contenido en Hg en los concentrados es <>
- Hg con otras **impurezas**: F, Cl, Se, Pb,...son removilizadas a la fase gaseosa en el proceso.

Del proceso de lavado de gases, el residuo obtenido es
un espeso y denso barro con alto contenido en agua.

Densidad: 6,15 gr /
cm³

Ø partícula: < 40 µm

Humedad: 33,2 %



	% peso	error %
HgO	45,60	0,25
SeO ₂	15,79	0,18
Re ₂ O ₇	10,59	3,22
Fe ₂ O ₃	7,85	0,13
SO ₃	5,99	0,12
PbO	5,22	0,11
ZnO	1,83	0,22
SiO ₂	1,54	0,06
Others (Mn,Cu, Br,etc)	4,60	-

Composición química semicuantitativa por FRX
 (en % de oxido)

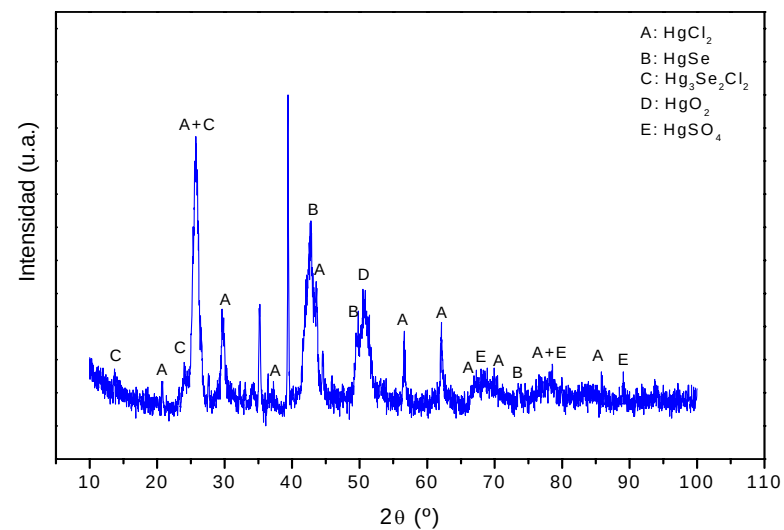
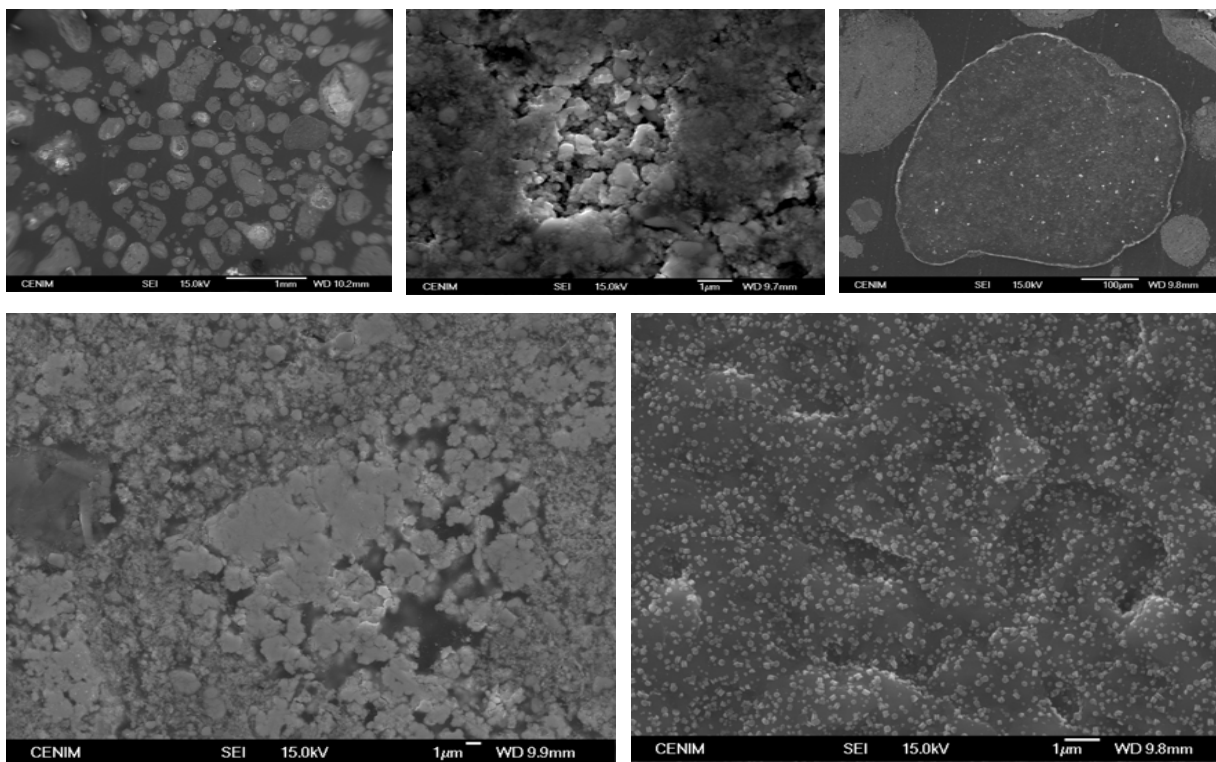
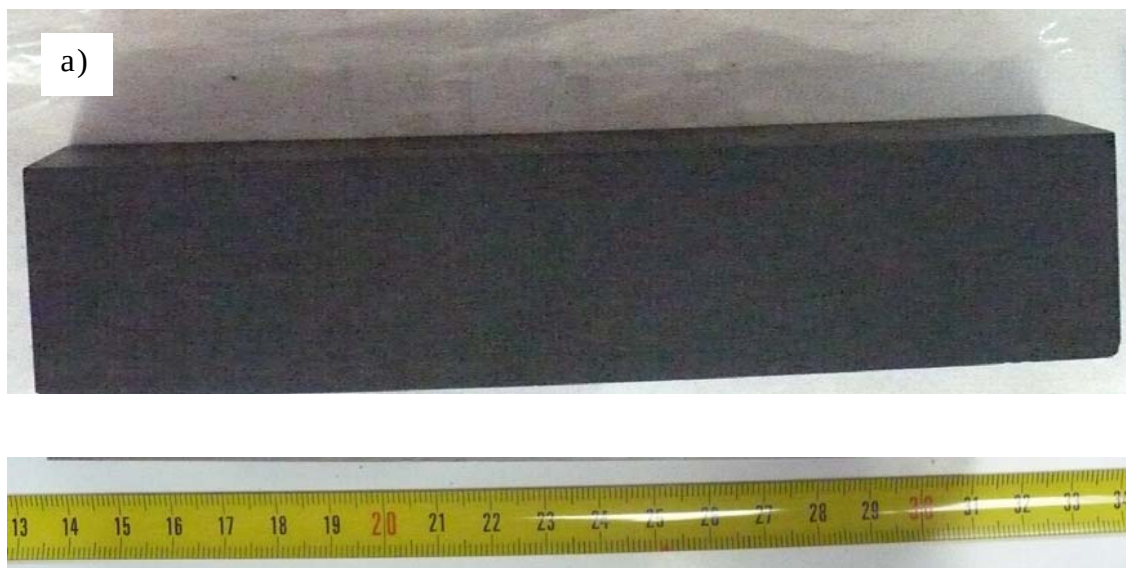


Diagrama de difracción de RX



**El residuo de zinc (por microscopía electrónica de barrido,
SEM)**



Residuo de zinc estabilizado (65,2 % en peso
de residuo)

Mediante la colaboración:

CTNDM



un productor español de Al primario

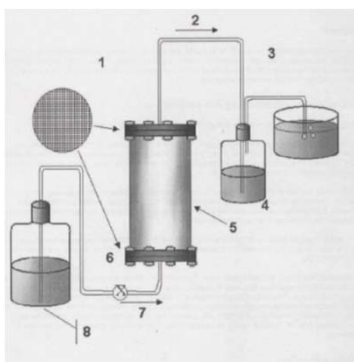
- 1º producción de Al_2O_3 a partir de bauxita y 2ª fase producción de Al. Mezcla sosa caustica, bauxita + calor.
- Dependiendo de su origen, el contenido en Hg de la bauxita es $<>$, (X = 0,11 ppm).
- Hg vapor en gases del proceso.
- Hg se extrae del sistema de tratamiento de gases del proceso. Se obtiene como **mercurio metálico (del 99 a 99,9 %)** por condensación.



Hg estabilizado (65 % Hg)

ENSAYOS DE LIXIVIACIÓN:

Columnas lixiviación según norma CEN/TS 14405:2004 - (UNE-EN-12457)



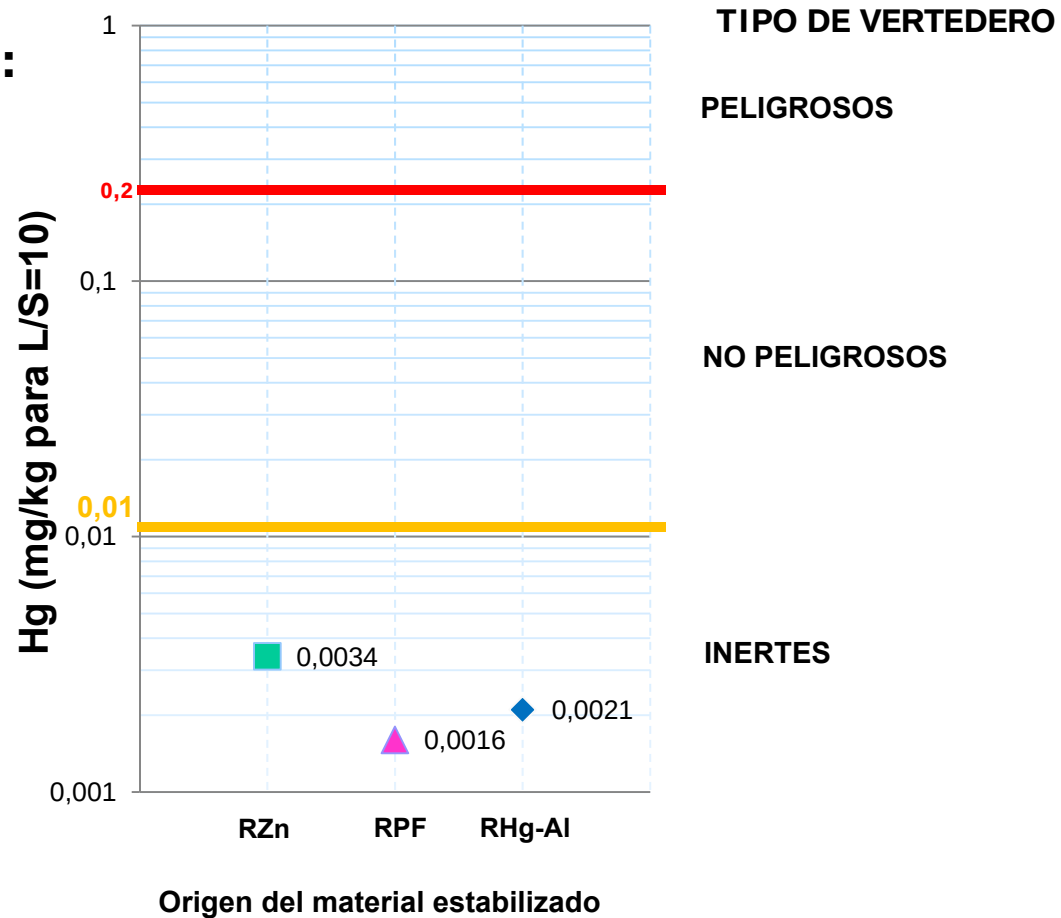
NORMATIVA EUROPEA:

**HG TOTAL LIXIVIADO
PARA L/S=10**

Residuo monolítico



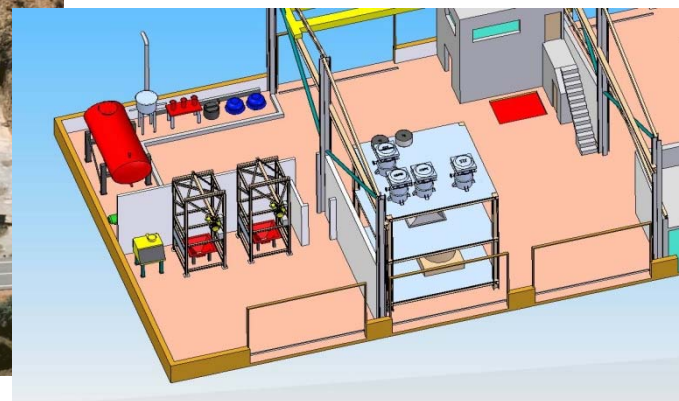
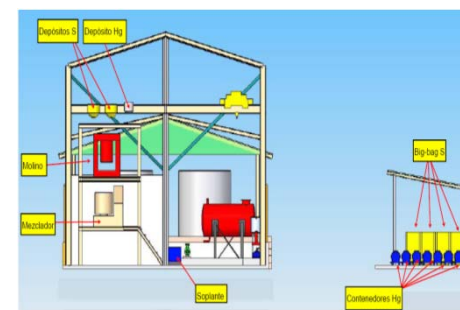
Decisión 2003/33/CE de 19 Dic 2002.



Paso siguiente: **CONSTRUCCION**

“PLANTA PILOTO DE ESTABILIZACIÓN DE MERCURIO Y RESIDUOS CON MERCURIO”

- ➡ • 2,5 t Hg / día capacidad.
- ➡ • Tratamiento distintos residuos en la misma planta.
- ➡ • Planta a menor escala para aplicaciones in situ.





Centro Tecnológico Nacional
de Descontaminación
del Mercurio



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

mramos@ctndm.es

Brasilia, 21 y 22 de Mayo de 2012