

Minimización y gestión de las escorias salinas generadas en los procesos de segunda fusión del aluminio

A. Gil

Departamento de Química Aplicada

Universidad Pública de Navarra, E-31006 Pamplona

Importancia del aluminio

- **Propiedades**

- Baja densidad
- Bajo punto de fusión
- Resistente a la corrosión
- No magnético
- Impermeable al agua y olores
- Fácilmente aleable (Mg, Si, Cu, Zn, Mn, etc)
- Fácilmente reciclable

- **Sectores**

- Alimentación
- Construcción
- Embalajes
- Industria eléctrica
- Medicina
- Transporte

Aluminio secundario (aluminio reciclado)

- Importancia: casi 100 % reciclable
 - Importante papel del recuperador/refinador
- Aluminio reciclable, dos categorías
 - Subproductos (virutas, recortes, molduras, etc.)
 - Chatarras (artículos usados y desechados)
- Mediante fusión: lingotes, tochos, etc.

Comparación primario y secundario

	Proceso primario	Proceso secundario
Energía primaria (GJ/Tm _{Al})	174	10
Emisiones atmósfera (kg/Tm _{Al})	204	12
Residuos sólidos (kg/Tm _{Al})	2100 – 3650	400
Consumo agua (kg/Tm _{Al})	57	1,6

Fuente: Aluminium Handbook. Vol. 2. Aluminium-Verlag, (2003).

Residuos sólidos

- Aluminio primario

Barros rojos

(fusión alcalina bauxita)

- Fe_2O_3 (25 – 45 %)
- Al_2O_3 (15 – 28 %)
- SiO_2 (6 – 16 %)
- TiO_2 (8 – 24 %)

Vertido controlado

Fuente: Aluminium Handbook. Vol. 2. Aluminium-Verlag, (2003).

- Aluminio secundario

Polvos filtro gases de horno

Espumas

Escorias salinas

Polvos filtro molienda

Escorias salinas

(Código LER: 100308)

- Generación, por empleo de sales fundentes
- Cantidad producida muy variable
- Acción de las sales fundentes:
 - Prevenir oxidación del metal fundido
 - Aumentar la eficacia térmica
 - Dispersión mecánica de óxidos y sustancias metálicas
- Composición general:
 - Aluminio metal
 - Óxidos diversos (denominados *productos no metálicos*)
 - Fundentes (sales)
 - Otros compuestos

Composición escorias salinas

Metales libres	Al, Fe, Si, Cu, etc.
Óxidos metálicos	Al_2O_3 , Na_2O , K_2O , SiO_2 , MgO
Otros derivados	NaI , C_3Al_4 , Al_2S_3 , Si_3P_4
Fundentes	NaCl , KCl , etc.
Otras sales	Na_2SO_4 , Na_2S , criolita
Otros elementos	C
Sustancias extrañas	fuera del horno

Fuente: Aluminium Handbook. Vol. 2. Aluminium-Verlag, (2003).

Gestión escorias salinas

- Separación de los sub-productos
 - Aluminio metal (6 %)
 - Cloruro sódico y potásico (otros fundentes) (28 %)
 - Óxidos no metálicos (Al_2O_3) (66 %)
- Almacenamiento en vertederos controlados

Composición *productos no metálicos*

Alúmina	.....	40 – 80 %
Espínela Mg y Al	.....	< 40 %
Magnesia	.....	< 10 %
Hidróxido de aluminio	.....	< 5 %
Aluminio	.....	< 8 %
Impurezas	.....	< 10 %

La fracción *limpia* puede contener hasta un 2 % en sal

Conclusiones de los procesos de reciclaje

- La valorización conjunta de todos los constituyentes de las escorias salinas no es económicamente posible
 - Aluminio metálico: posible si 4 - 6 %
 - Sales y *productos no metálicos*
 - Disoluciones concentradas de sal, o
 - *Productos no metálicos* limpios
 - Las dos opciones para viabilidad económica

Ibérica de Aleaciones Ligeras, S.L.

IDALSA

- 20 años de experiencia en la producción de aleaciones de aluminio.
- Reciclaje y reutilización de subproductos de aluminio (natas, espumas, virutas, perfiles, láminas, etc)
- Recicla mensualmente 3.500 Tm de chatarras y subproductos de aluminio
- Formatos: lingotes, semiesferas y troncopirámides

Política de la Unión Europea en materia de residuos

- Reducción en origen la generación de residuos
 - Empleo de tecnologías limpias, *Mejores Tecnologías Disponibles*
- Vertido controlado

Mejoras Tecnológicas

(minimizar la cantidad de escoria salina generada)

- Tecnología de combustión de alta eficacia
- Pretratamiento de materias primas
- Fusión en horno rotatorio basculante (18 Tm)
 - Reduce consumo de sales fundentes y minimiza la cantidad de escorias salinas generadas
- Tratamiento de escorias salinas
 - Separación de metales, tratamientos mecánicos y electromagnéticos
- Vertido en depósito autorizado

Horno rotatorio basculante

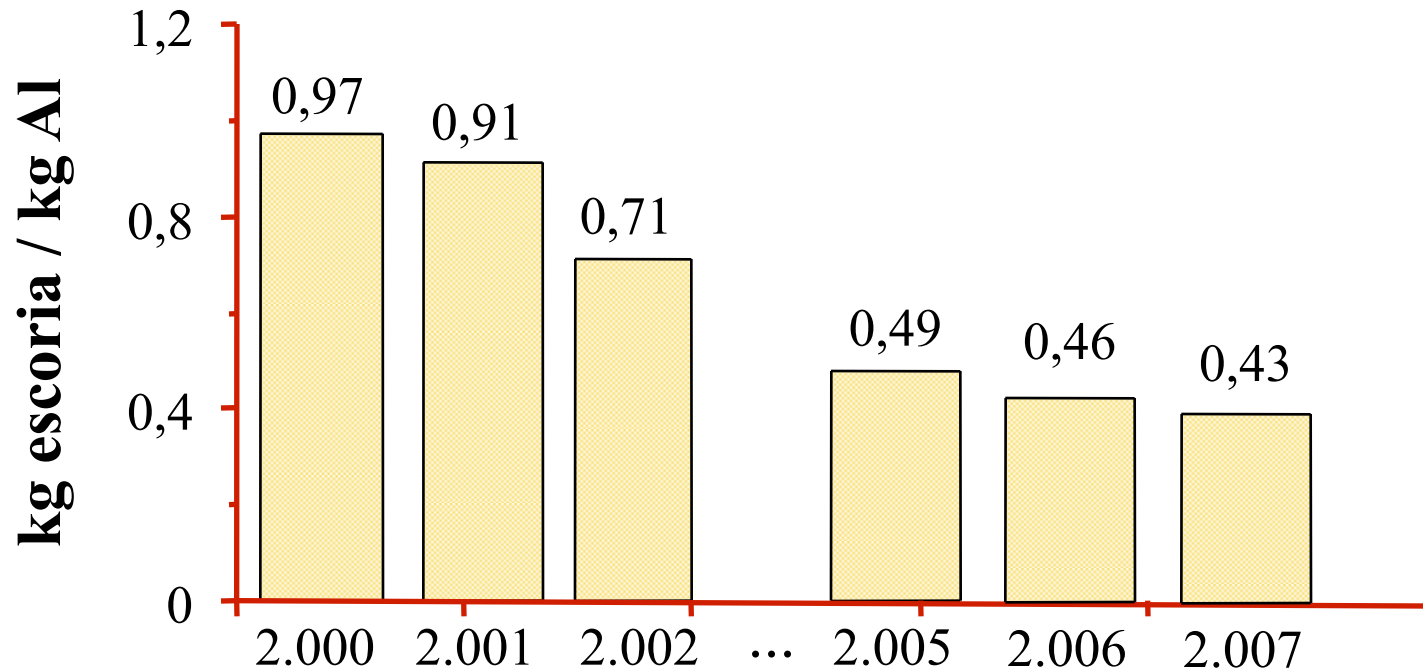
- Automatización:
 - Mejora de los procesos de oxidación, ahorro energético
 - Mayor recuperación de aluminio
- Mejora de las condiciones de trabajo
- Drástica minimización de la cantidad de sales fundentes requeridas y de los residuos generados

Horno rotatorio basculante

(reciclado 1.000 kg escoria de aluminio, 50 % metal)

- Horno rotatorio eje fijo
- (1,1 kg sales/kg óxido)
 - 8 % Al
 - 48 % solubles
 - 44 % insolubles
- 1.140 kg residuo total
- Horno rotatorio basculante
- (12 % sales total escoria)
 - 6 % Al
 - 18 % solubles
 - 76 % insolubles
- 658 kg residuo total

Minimización escorias salinas generadas en IDALSA



Vertido en depósito autorizado

- Vertido de:
 - Escorias salinas de segunda fusión tratadas
 - (LER: 100308)
 - Polvos filtros de mangas
 - (LER: 100323)
- Construido según Legislación Comunitaria. (propuesta de Directiva del Consejo 97/C 156/08. COM (97) 105 final-97/0085(SYN))
- Eliminación de residuos según R.D. 1481/2001
- Declaración de Impacto Ambiental
 - (BOA, 86, de 9 de julio de 1999. 4257-4259)

Resumen y conclusiones

- Reciclado de aluminio, menor impacto ambiental que obtención primaria
- Escorias salinas. Composición variable: aluminio, sales y productos no metálicos
- Económicamente no es viable el reciclado total
- IDALSA minimiza la generación de escorias salinas
- IDALSA gestiona los residuos finales legalmente mediante vertido controlado