



## EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO, CINÉTICO Y MICROESTRUCTURAL DE MICROPELETS DE POLVOS DE ACERÍA ELÉCTRICA PARA EL RECICLAJE DE ZINC EN EL PROCESO WAE LZ

Leidy Julieth Hernández Buitrago<sup>(1)\*</sup>, Iván Mauricio Daza Prada<sup>(2)</sup>, Flávio Beneduce Neto<sup>(1)</sup> y Guilherme Frederico Lenz e Silva<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales, Escuela Politécnica, Universidad de Sao Paulo, Av. Professor Mello Moraes, 2463 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-030.

<sup>(2)</sup> Escuela de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, Facultad de Ingenierías Físicoquímicas, Universidad Industrial de Santander, carrera 27 Calle 9 Ciudad Universitaria, Bucaramanga, Colombia.

\*Correo Electrónico (autor de contacto): [leidy011@usp.br](mailto:leidy011@usp.br)

### RESUMEN

El aumento de la producción de acero utilizando horno de arco eléctrico y la tendencia de recubrir las chapas de acero con zinc para prevenir la corrosión, ha aumentado la proporción de chatarra galvanizada usada en los últimos años a nivel mundial. En la fundición de acero por arco eléctrico, son generados aproximadamente entre 10 y 20 de Kg de polvos de acería por cada tonelada fundida. Estos polvos de acería eléctrica (PAE) son considerados como residuos peligrosos en países como Brasil, E.E.U.U., Japón y Alemania, por contener hierro, zinc, plomo, y cadmio, principalmente en la forma de óxidos. Se estima que de los 7,5 millones de toneladas generadas de PAE mundialmente solo el 45% es reciclado por el proceso Waelz para la recuperación del zinc. En este trabajo se estudió la termodinámica del proceso Waelz, para optimizar la recuperación de volátiles, en especial, la del zinc. Las variables cinéticas fueron analizadas por medio de una serie de 10 experimentos, englobando los principales factores del proceso, tales como tipo de reductor (carbón vegetal y coque de petróleo), tiempo de reducción isotérmica (20 – 120 min) y temperatura (450 - 1150°C). El comportamiento mecánico de los micropellets fue evaluado por medio de resistencia a la compresión y ensayos de crepitación. Se realizaron caracterizaciones por microscopia electrónica de barrido (SEM), con microanálisis EDS, difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X (FRX), análisis granulométrico por difracción con láser, mediciones de: humedad, densidad aparente, porcentaje de materia volátil, carbono fijo y cenizas. Los micropellets en los que se utilizó un porcentaje de 13,9% en peso de carbón vegetal como reductor, presentaron una mayor resistencia a la compresión que los reducidos con coque de petróleo. Se encontró que el tipo de reductor no tiene efecto alguno en las fases formadas después de la reducción, pero sí en el tiempo para la formación y/o cambios de las microestructuras mostradas. El incremento de temperatura mostró una gran influencia en la cinética del proceso de autorreducción, evidenciando su efecto en la recuperación de metales volátiles.

### ABSTRACT

The increment on the production of steel by the use of electric arc furnace and the tendency to coat steel sheets with zinc, in order to prevent corrosion, has increased the proportion of galvanized scrap used worldwide in the recent years. Approximately 10 to 20 Kg of dust/ ton of cast steel is generated in casting arcs. These dusts electric arc furnace (PAE), contains iron, zinc, lead, and cadmium, mainly in the form of oxides and are considered hazardous waste in countries such as Brazil, U.S., Japan and Germany. It is estimated that from the total of 7.5 million tons of PAE generated worldwide only 45% is recycled with Waelz process to recover zinc by means of oxidation-reduction reactions occurring within the rotary kiln. In this work the thermodynamics of the Waelz process is studied to optimize the recovery of volatiles especially

*that of zinc. Kinetic parameters were analyzed by means of a series of ten experiments, comprising the major process factors such as type of reducer (charcoal and petroleum coke), time (20 – 120 min) and temperature (450 - 1150°C). The mechanical behavior of the pellets was evaluated by compressive strength and tests of decrepitation. Characterization was performed by use of scanning electron microscopy, EDS microanalysis, X-ray diffraction, X-ray fluorescence, granulometric analysis by laser diffraction, as well as measurements of moisture: bulk density and percentage of volatiles, fixed carbon and cinders. The self-reducing pellets with 13.09 wt% of charcoal used as a reductant, presented a higher compression than those with petroleum coke. It was found that the type of gear has no effect on the phases formed after reduction, but affects the time for training and / or changes in the microstructures shown. The temperature increase showed a large influence on the auto-reduction process kinetics, showing its effect on the recovery of volatile metals.*

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** T01

**PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER):** O (oral)