

## DETERIORO FÚNGICO DE UNA PELÍCULA DE CONVERSIÓN DE FOSFATOS

Viera, Marisa<sup>1,2</sup>; Gámez-Espinosa, Erasmo<sup>1</sup>; Banera, Mauro<sup>1,3</sup>

1 Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT), CIC-CONICET- UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina

2 Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina

3 Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina

[m.viera@cidepint.ing.unlp.edu.ar](mailto:m.viera@cidepint.ing.unlp.edu.ar)

**PALABRAS CLAVE:** acero al carbono, película de conversión de fosfato, corrosión, *A. niger*.

### FUNGAL DETERIORATION OF A PHOSPHATE CONVERSION COATING

**KEYWORDS:** carbon steel, phosphate conversion coating, corrosion, *A. niger*.

El acero al carbono es un material ampliamente empleado en múltiples aplicaciones, como por ejemplo construcción, energía, electrodomésticos, transporte, entre otras. Sin embargo, su escasa resistencia a la corrosión restringe su uso en muchas otras aplicaciones. La formación de una película de conversión de fosfato sobre la superficie de acero es una técnica muy empleada para aumentar la resistencia a la corrosión del acero al carbono, especialmente durante el transporte y almacenaje del material<sup>[1]</sup>. En estos casos, el acero podría estar expuesto a ambientes húmedos, favorables para el desarrollo de microorganismos. Muchos microorganismos son capaces de solubilizar fosfatos insolubles y los hongos son particularmente importantes en este sentido <sup>[2]</sup>. En este trabajo se analizó, empleando medidas electroquímicas (curvas de polarización potenciodinámicas) y observación mediante lupa estereoscópica y microscopía electrónica de barrido (MEB), como se afecta la protección otorgada por dos tipos de películas de conversión de fosfato al acero al carbono, al ser expuestas al crecimiento de *Aspergillus niger* MN371276.

Para ello, cupones de acero al carbono SAE 1010 fueron lijados con papel esmeril de 600, y sumergidos en la solución de fosfatado durante 20 minutos a temperatura ambiente. Para el fosfatado de hierro se empleó una solución comercial; para el de zinc, se preparó una solución conteniendo por litro: 17 ml de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> al 85% m/m; 3 ml de HNO<sub>3</sub>, 5 g de ZnO, 2 g de NaNO<sub>3</sub>. En placas de Petri con medio mínimo mineral líquido (MML), los cupones fosfatados fueron inoculados con una solución de esporas (10<sup>5</sup> esporas/ml) e incubados a 28°C durante 30 días. Pasado ese tiempo, los cupones fueron enjuagados y se realizaron las medidas electroquímicas y observaciones microscópicas.

Las medidas de polarización potencioestática se realizaron utilizando una típica celda de tres electrodos, con acero al carbono (SAE 1010) fosfatado como electrodo de trabajo (área 1 cm<sup>2</sup>), como contraelectrodo una chapa de acero inoxidable y como electrodo de referencia Ag/AgCl. El electrolito utilizado fue NaCl 3,5 % m/v. Las medidas se registraron en rango de potencial de ± 100 mV del potencial a circuito abierto a una velocidad de barrido de 0,166 mV/s.

De las curvas de polarización se desprende que la exposición del acero fosfatado (tanto con el fosfatado de hierro como el de zinc) a *A. niger* altera el comportamiento protector de las películas de fosfatado, quedando evidenciado en el cambio de las respuestas de las ramas

anódicas y catódicas, en comparación con el acero fosfatado no expuesto (Figura 1). Para ambas películas de fosfatado se observa un cambio de respuesta de la rama catódica, observándose para la reacción de reducción un típico comportamiento de control por transferencia de materia (corriente límite) para el acero fosfatado, cambiando a un comportamiento puramente cinético luego de haber sido expuesto a MML. En cambio, la reacción anódica no presenta cambios significativos. Las observaciones por MEB muestran el deterioro de ambas películas de conversión. Mediante EDX se observó la disminución de la señal correspondiente al fósforo (en ambos recubrimientos) y al zinc (fosfatado de zinc) sobre las superficies expuestas a *A. niger*.

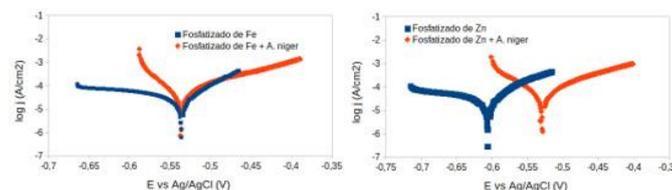


Figura 1. Curva de polarización del acero al carbono SAE 1010, con película de conversión de fosfato (A: de hierro, B: de zinc) en NaCl 3,5 % m/v sin exponer y expuesto a medio de cultivo con *A. niger*

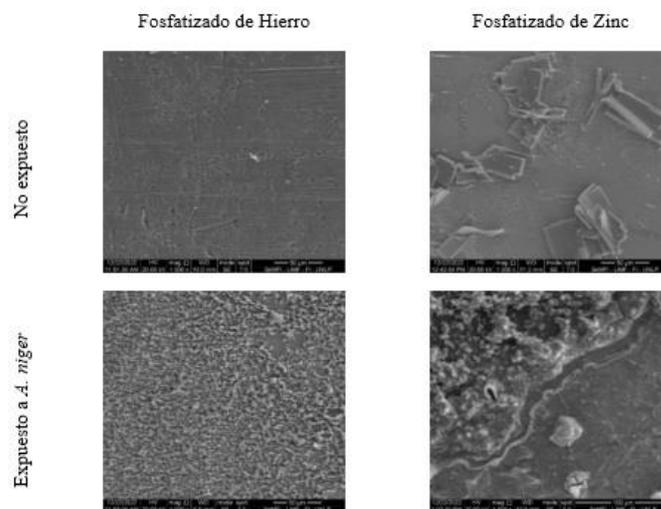


Figura 2. Microfotografías tomadas con el MEB del acero al carbono SAE 1010 recubierto con la película de conversión de fosfato (izq.: hierro; der.: zinc) sin exponer y expuestas a *A. niger*. Magnificación: 1000x

**REFERENCIAS**

[1] Asadia, V.; Danaee, I., Eskandaria, H. (2015). The effect of immersion time and immersion temperature on the corrosion behavior of zinc phosphate conversion coatings on carbon steel, *Materials Research 18*,

706-713.

[2] Gadd, G.M. (2017). Fungi, rocks, and minerals. *Elements 13*(3), 171-176.