

COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ACEROS INOXIDABLES (SUPERDUPLEX Y AUSTENITICO) EN SOLUCIONES PORO DE CONCRETO CONTENIENDO CLORUROS

P. Acosta Mendoza ¹, J. G. Chacón-Nava ²

¹ Universidad de Guanajuato, Av. Ing. Manuel Barros Sierra #201, Ejido de Santa María del Refugio, Celaya, Guanajuato, México. C.P. 38140. Teléfono: (461) 598 5922.

² Centro de Investigación de Materiales Avanzados S.C. (CIMAV) Av. Miguel de Cervantes 120 Chihuahua, Chihuahua, Mexico.

pamelamdza@Outlook.com ¹, jose.chacon@cimav.edu.mx ².

Introducción

La mayoría de los estudios publicados sobre el comportamiento frente a la corrosión de aceros inoxidable en estructuras de concreto expuestas a ambientes altamente agresivos se basan en aceros austeníticos y duplex. La razón de su uso con respecto al tradicional acero al carbono, es debido a las propiedades de regeneración de los aceros inoxidable cuando son expuestos a soluciones conteniendo iones (Cl⁻) ¹⁻⁴ Derivado de un análisis de la literatura especializada, en este trabajo se estudia por primera vez la susceptibilidad a corrosión por picaduras para un acero inoxidable superduplex S32750 en soluciones poro de concreto con dos contenidos de NaCl a temperatura ambiente, y los resultados se comparan con los obtenidos para un acero inoxidable austenítico tipo 304.

Hipótesis

El acero inoxidable superduplex S32750 presentara una mejor resistencia a corrosión localizada que un acero inoxidable 304 al ser expuesto en soluciones poro conteniendo cloruros.

Metodología

- Se elaboraron muestras de acero S32750, y de acero 304, de diámetro 12.5 mm y 5 mm de espesor. Los especímenes se desbastaron con lijas de agua grados 240, 400 y 600.

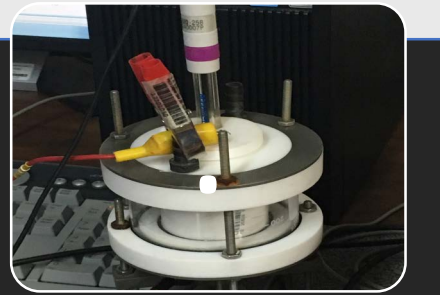


- Se prepararon tres distintas soluciones simuladas poro de concreto con pH = 12.8

- Ca(OH)₂
- Ca(OH)₂ + 3.5% NaCl
- Ca(OH)₂ + 6% NaCl

- Las pruebas se efectuaron mediante la técnica de Curvas de Polarización Cíclica con un arreglo de tres electrodos (WE, RE, CE) empleando una velocidad de barrido de 40 mV/min y un rango de potencial de -600mV a 1500 mV.

- Las muestras se analizaron en un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB).



Resultados y Análisis

La Tabla I muestra el análisis de composición química de los aceros inoxidable usados, y la Fig. 1 presenta la microestructura típica de ambos tipos de aceros (ferrita y austenita para el acero S32750 y austenita para el acero 304).

La Fig. 2 es una vista general de muestras seleccionadas después de experimentación. Las curvas de polarización cíclicas (CPC) correspondientes al acero superduplex S32750 y al acero 304 en las diferentes soluciones de prueba se tiene en las Figs. 3 y 4, respectivamente.

Tipo	Diámetro (mm)	Composición química												
		% Cr	% Ni	% Mo	% Mn	% S	% C	% Si	% Cu	% N	% Co	% P	% Fe	
S32750	8	25	7	4	0.5	0.001	0.02	0.3	-	0.27	-	0.03	Bal.	
304	8	18.33	8.12	0.3	1.72	0.002	0.063	0.31	0.32	0.04	0.13	-	Bal.	

Tabla 1

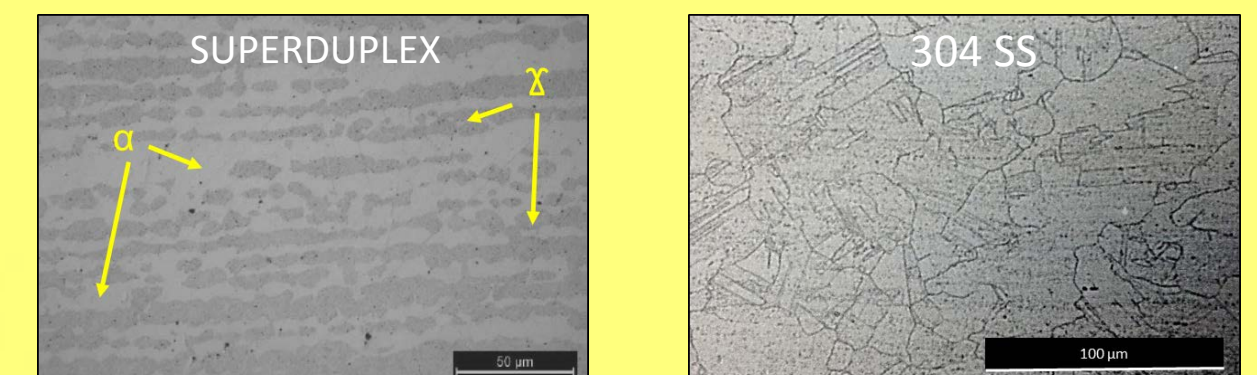


Fig.1

El acero S32750 en todas las soluciones de prueba muestran una zona de pasividad bien definida y de longitud considerable. En las soluciones blanco y con 3.5% NaCl no se observa un lazo de histéresis al revertir el potencial aplicado, lo cual indica que en estas condiciones el material no es susceptible a corrosión por picadura. En la solución conteniendo 6% NaCl, el acero superduplex muestra un pequeño lazo de histéresis. Sin embargo, dado que la diferencia entre el potencial de picado (E_{pit}) y el potencial de protección (E_{prot}) es pequeña, puede decirse que hay una alta tendencia del material a repasivarse rápidamente. Las morfologías de la Fig. 5 (a, b y c) no dan evidencia de daño superficial.

El acero inoxidable 304 en la solución blanco no muestra tendencia a corrosión por picadura. Sin embargo, un comportamiento muy diferente fue observado en las soluciones conteniendo 3.5% y 6% NaCl. En estas condiciones, las CPC presentan en ambos casos importantes lazos de histéresis, indicativos de un proceso de corrosión localizada, Fig. 4. Aquí, el contenido de cloruros dificulta la repasivación del acero, produciendo un daño considerable como se observa en las morfologías de la Fig 6 (b y c), las cuales corroboran los resultados de las CPC's.

El resultado del microanálisis vía EDS en la superficie de las muestras después de exposición (en particular a los medios conteniendo cloruros) indica una señal mucho más intensa para los elementos Cr, y Ni para el acero SD, que para el acero 304.

Entonces, el mayor contenido de estos elementos (en conjunto con el Mo y el N) en el acero SD es muy benéfico, produciendo una capa pasiva más estable y menos susceptible a corrosión localizada que para el acero 304. Estos resultados iniciales sugieren que aceros tipos superduplex pueden tener un alto potencial de aplicación en zonas críticas en estructuras de concreto.

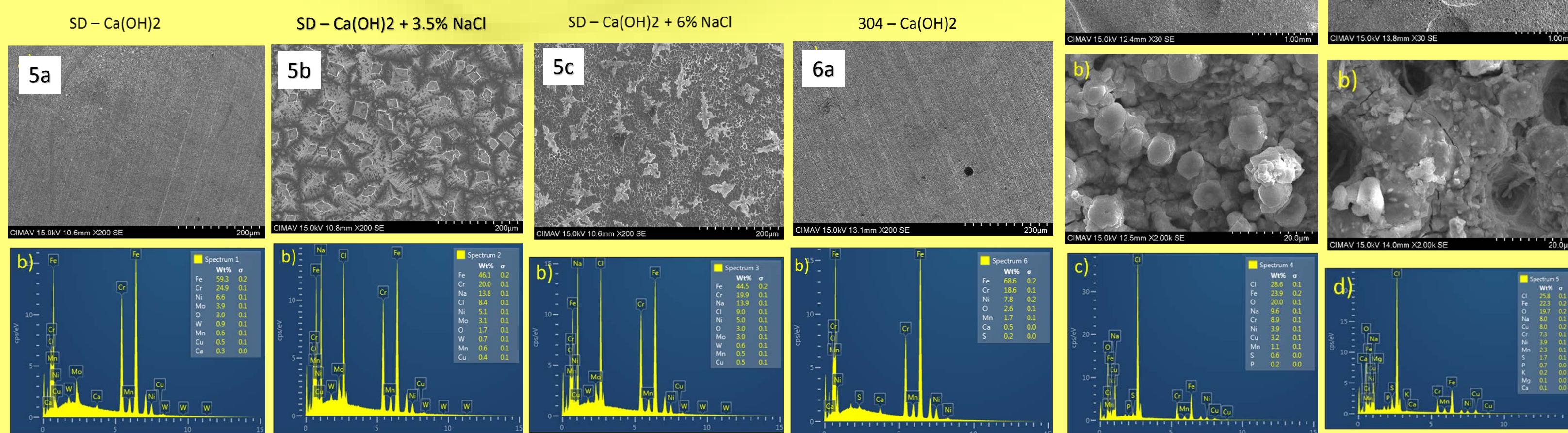


Fig.2

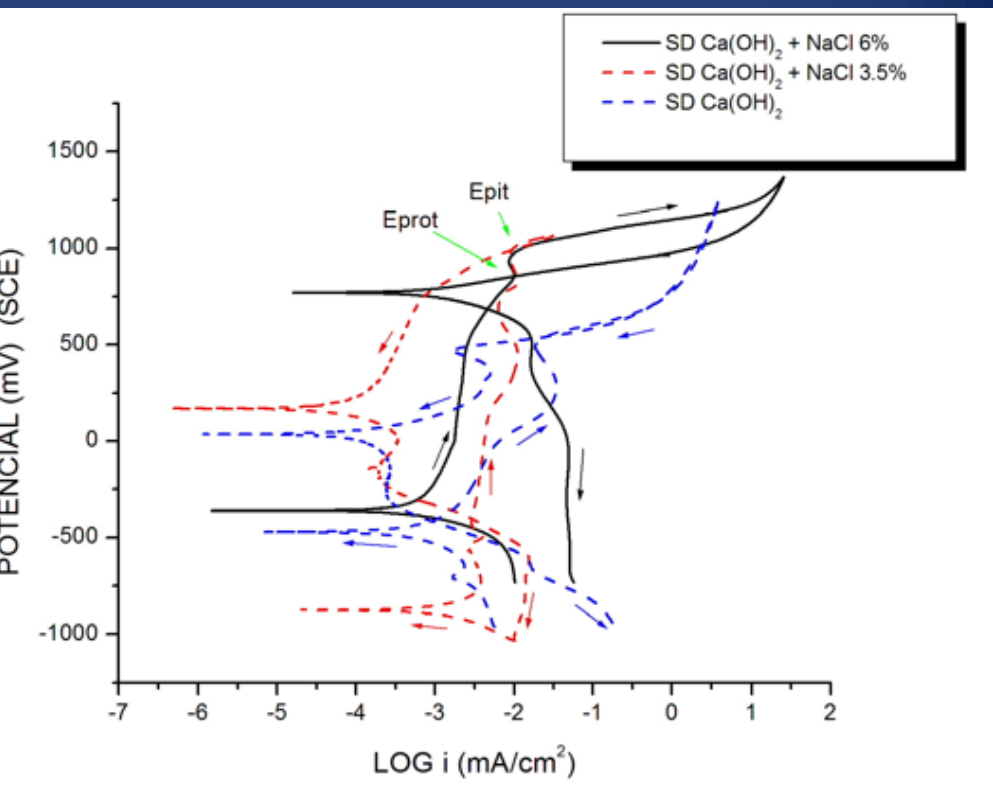


Fig.3

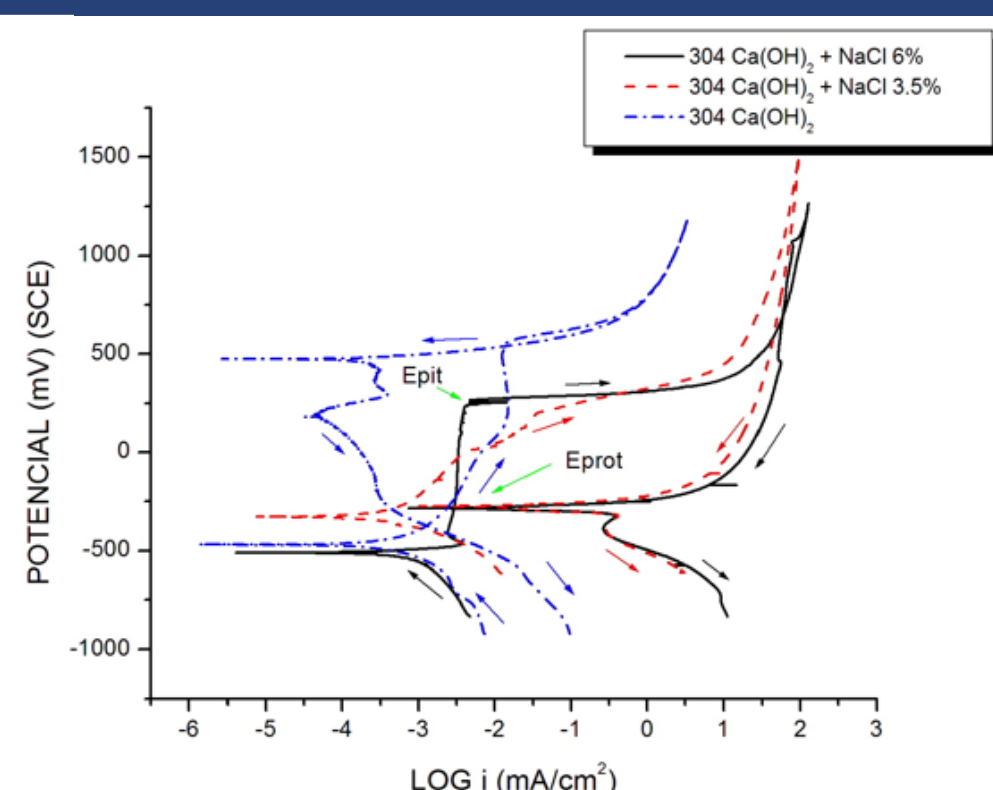


Fig.4

Conclusiones

- El acero inoxidable superduplex S32750 presenta una mayor resistencia a corrosión por picaduras en soluciones de Ca(OH)₂ con 3.5% NaCl y 6% NaCl que un acero austenítico tipo 304.
- Los resultados de exposición de ambos tipos de acero inoxidable en solución blanco (Ca(OH)₂ saturado) solamente, indican que ambos aceros no son susceptibles a picado. El análisis de morfologías vía MEB corrobora los resultados obtenidos mediante las curvas de polarización cíclicas (CPC).
- Las intensidades relativas de las señales EDS para los elementos Cr y Ni son más fuertes para el acero SD en las soluciones con cloruros, que para el acero 304. De alguna forma, esto indica que la capa pasiva en el acero SD es más estable, ofreciendo mayor protección, al menos en las condiciones de prueba del presente estudio.

Referencias

- P. Gu, S. Elliot, J.J. Beaudoin, B. Arsenault, Cement Concrete Res. **26** (1996), p 1151.
- C.J. Abbott, Concrete Eng. Int. (May) (1999) p38.
- A. Bautista, G. Blanco, F. Velasco, M.A. Martínez, Constr. Build. Mater. **21** (2007)
- S.M. Alvarez, A. Bautista, F. Velasco, Corrosion Science **53** (2011), p1748

