

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Materiales y Nanociencias**

<b>DATOS GENERALES</b>
Nombre del Curso
<b>Corrosión: Tendencias en Control, Prevención y Experimentación</b>

<b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>
Justificación
Los materiales metálicos por lo general tienden a degradarse cuando estos son expuestos a cualquier ambiente dado. Debido a este problema, se han desarrollado una serie de metodologías para lograr medir, evaluar y estudiar el fenómeno de corrosión. De la misma manera, al ser estudiado cualquier material, es necesario aplicar algún método de control y prevención para minimizar el daño a cualquier estructura. En este curso se pretende dar el conocimiento general de las técnicas y metodologías para el control y la prevención de la corrosión, así como las técnicas electroquímicas básicas para analizar la interface metal-medio. Las propiedades que debe poseer un material frente al fenómeno de corrosión deben ser conocidas para efectos de diseño y selección de materiales. Es de vital importancia profundizar en los efectos mecanísticos de cada una de las metodologías para controlar el fenómeno.

<b>OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar la influencia del medio sobre el mecanismo y forma de corrosión para cada material mediante experimentos que se desarrollarán durante el semestre.</li><li>• Estudiar las características individuales de cada metodología y su efecto directo sobre el control de la corrosión.</li></ul>

<b>UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS</b>
<b>UNIDAD 1</b>
Inhibidores de la Corrosión
Objetivos particulares
<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los tipos de inhibidores existentes y su tendencia, así como la posible fabricación de este para utilizarse en diferentes medios.</li><li>• Estudiar mediante técnicas electroquímicas el desempeño de una sustancia candidata a inhibidor de corrosión.</li></ul>
Temas
1.1. Características generales de los inhibidores-mecanismos de acción
1.2. Aplicaciones de los inhibidores

1.3. Técnicas de evaluación para un inhibidor.
<b>UNIDAD 2</b>
Recubrimientos Anticorrosivos
Objetivos particulares
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar los distintos tipos de recubrimientos e identificar los mecanismos de acción contra la corrosión.</li> <li>• Relacionar los métodos de inspección con estudios electroquímicos para la identificación del recubrimiento con mayor eficiencia contra la corrosión. Visualizar la tendencia en este ramo.</li> </ul>
Temas
2.1. Características generales de los recubrimientos anticorrosivos 2.2. Distintos métodos y técnicas de inspección de sistemas de recubrimiento 2.3. Análisis mecánico del comportamiento electroquímico de sistemas de recubrimiento

<b>UNIDAD 3</b>
Protección Electroquímica
Objetivos particulares
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará las diferencias entre los métodos de protección catódica, anódica y sus mecanismos de acción.</li> <li>• Comparará los materiales utilizados en los dos métodos de protección catódica y profundizará en los estudios científicos relacionados con ellos.</li> </ul>
Temas
3.1.- Métodos de protección catódica 3.2.- Investigación y desarrollo de metariales para sistemas de Protección Catódica

<b>UNIDAD 4</b>
Técnicas electroquímicas básicas
Objetivos particulares
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará las diferencias entre las técnicas electroquímicas de corriente directa (CD) y alterna (CA).</li> <li>• Analizará los resultados de cada técnica utilizada en diferentes medios electrolíticos.</li> </ul>
Temas
4.1.- Instrumentación básica para estudios electroquímicos de corrosión 4.2.- Técnicas de CD. 4.3.- Técnicas de CA.

<b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>
De Aprendizaje: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Búsqueda y consulta de fuentes de información.</li> <li>➤ Lectura, síntesis e interpretación.</li> <li>➤ Análisis y discusión de casos.</li> </ul>

- Discusiones grupales en torno a los mecanismos seguidos para aprender y las dificultades encontradas.
  - Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento.
- Visualización de escenarios futuros

De Enseñanza:

- Diálogos simultáneos.
- Dirección de prácticas en laboratorio y actividades de campo.
- Tareas para estudio independiente.
- Exposición con apoyo tecnológico.
- Lectura comentada de artículos científicos.
- Estudio de casos.
- Discusión dirigida.
- Plenaria.
- Resúmenes.
- Exposición de medios didácticos.
- Tutorías y asesorías.

#### **EQUIPO NECESARIO**

Proyector, computadora, videos, libros, presentaciones digitales, pintarrón, plumones, borrador, diferentes equipos como potenciostato, equipos de medición, etc; para evaluar materiales, inhibidores, recubrimientos y protección catódica

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Jones D.A (1996). Principles and Prevention of Corrosion (Second Edition) Prentice-Hall.
2. Otero E (2001)., Corrosión y Degradación de Materiales. Editorial Síntesis. Madrid.
3. Sastri, V. S. (2012). Green corrosion inhibitors: theory and practice. John Wiley & Sons.
4. Tiwari, A., Hihara, L., & Rawlins, J. (Eds.). (2014). Intelligent coatings for corrosion control. Butterworth-Heinemann.
5. Munger, C. G. (1999), Corrosion Control by Protective Coatings, Second Edition, NACE International.
6. Buchheit, R. G. (2005). Corrosion resistant coatings and paints. In Handbook of environmental degradation of materials (pp. 367-385). William Andrew Publishing.
7. Cicek, V. (2013). Cathodic protection: Industrial solutions for protecting against corrosion. John Wiley & Sons
8. Feliu, S., & Andrade, M. C. (1991). Corrosión y Protección Metálicas Vol. I. RAYCAR, S. A. Impresores.

9. Feliu, S., & Andrade, M. C. (1991). Corrosión y Protección Metálicas Vol. II. RAYCAR, S. A. Impresores.
10. Marshall E. Parker M. and E. G. Peattie (1999). Pipeline Corrosion and Cathodic Protection, Third Edition. Elsevier,
11. Peabody, A. W. (2001). Peabody's control of pipeline corrosion (No. Ed. 2). NACE international.
12. Kelly, R. G., Scully, J. R., Shoesmith, D., & Buchheit, R. G. (2002). Electrochemical techniques in corrosion science and engineering. CRC Press.
13. Yang, L. (Ed.). (2020). Techniques for corrosion monitoring. Woodhead Publishing.
14. Gonzalez Fernández, J. A. (1989). Control de la corrosión: estudio y medida por técnicas electroquímicas. Editorial CSIC-CSIC Press.
15. Turgoose, S., & Cottis, R. A. (2000). Corrosion Testing Made Easy: Electrochemical Impedance and Noise. NACE Editorial
16. Lvovich, V. F. (2012). Impedance spectroscopy: applications to electrochemical and dielectric phenomena. John Wiley & Sons.
17. Thompson N. G. & Payer J. H. (1998). Corrosion Testing Made Easy: DC Electrochemical Test Methods. NACE Editorial,
18. Frankel, G. S. (2008). Electrochemical techniques in corrosion: status, limitations, and needs. Journal of ASTM International, 5(2), 1-27.

#### REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso:)

- <http://depa.fquim.unam.mx/labcorr/>
- <http://www.mse.eng.ohio-state.edu/~frankel/fcc/>
- <http://www.nace.org>
- <http://www.corrosionsource.com>
- <http://aluminium.matter.org.uk>
- <http://www.intercorr.com>
- <http://www.corrosion-doctors.com>
- <http://www.elsevier.com/>
- <http://www.springer.com.mx/>
- <http://www.smcsyv.org.mx/revista/>
- <http://www.smf.mx/revista/indice.html>
- <http://www.ieee.org/portal/site>

#### Otros Materiales de Consulta:

1. Angst, U. M. (2019). A critical review of the science and engineering of cathodic protection of steel in soil and concrete. Corrosion, 75(12), 1420-1433.
2. Popoola, L. T. (2019). Organic green corrosion inhibitors (OGCIs): a critical review. Corrosion Reviews, 37(2), 71-102.
3. Gummow, R. A. (2018). Cathodic protection criteria-A critical review of NACE Standard RP-01-69. Materials Performance, 57(1), 28-35.

4. Nazeer, A. A., & Madkour, M. (2018). Potential use of smart coatings for corrosion protection of metals and alloys: A review. *Journal of Molecular Liquids*, 253, 11-22.
5. Bahadori, A. (2014) *Corrosion and materials selection: a guide for the chemical and petroleum industries*. John Wiley & Sons.
6. Genescá, J., Meas, Y., Rodríguez, F. J., Mendoza, J., Durán, R., Uruchurtu, J., ... & González, J. G. (2002). *Técnicas Electroquímicas para el Control y Estudio de la Corrosión (Primera edición)*. UNAM, México.

<b>EVALUACIÓN</b>			
<b>SUMATIVA</b>			
<b>Aspecto a Evaluar</b>	<b>Forma de Evaluación</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Competencias Habilidades Actitudes Valores	Aplicación de listas de cotejo y escalas numéricas.	Tareas	25%
Competencias Habilidades Capacidad de análisis	Aplicación de escala numérica	Informe técnico de prácticas de laboratorio	25%
Investigación Dominio del tema Fluidez	Aplicación de listas de cotejo y rubricas	Presentación (exposición). Documento.	25%
Conocimientos adquiridos en clase	Aplicación de pruebas objetiva	Examen Final	25%
<b>Total</b>			<b>100%</b>