

# TEMARIO DE CORROSIÓN BÁSICA

## Sección 1

### Capítulo 1 - Introducción

---

<b>Definición de Corrosión</b>	<b>1:1</b>
Formas Básicas de la Corrosión	
1:1	
Ejemplos de la Corrosión	
1:2	
<b>Significado de la Corrosión</b>	<b>1:3</b>
Costo de la Corrosión	1:3
Costos Relacionados con Corrosión	1:4
Consecuencias Indirectas de la Corrosión	1:5

## Sección 2

### Capítulo 2 - Electroquímica

---

<b>Bases de la Electroquímica</b>	<b>2:1</b>
La Corrosión Ocurre Por Medio de Reacciones Electroquímicas	2:1
Materia	2:1
Elemento	2:1
Compuesto	
2:2	
Mezcla	2:2
Atomo	2:2
Molécula	2:3
Ión	2:3
Anión	2:3
Cation	2:3
Electrolito	2:4
Reacciones de Oxido/Reducción	2:4
La Corrosión como un Proceso Electroquímico	2:5
La Corrosión Requiere de un Circuito Completo	
2:6	
<b>Termodinámica</b>	<b>2:10</b>
<b>Potencial</b>	<b>2:11</b>
Electrodos de Referencia	
2:12	
La Serie Galvánica	
2:16	
La Ecuación de Nernst	2:17
Diagramas de Pourbaix	2:20
<b>Cinética</b>	<b>2:21</b>
Ley de Faraday	2:21
Curvas E-Log I (Diagramas de Evans)	
2:22	
Efectos de Area	2:25

Corrosión Galvánica	2:28
Celdas de Concentración	2:28
Celdas Activo/Pasivo	2:28
Corrosión Termogalvánica	2:29
<b>Pasividad</b>	<b>2:31</b>

## Sección 3

### Capítulo 3 – Medio Ambientes

---

#### Introducción

3:1

#### Atmosférica

3:2

#### Subterránea

3:7

Características Físicas del Suelo

3:7

Características Químicas del Suelo

3:8

Contenido de Humedad

3:8

Resistividad Eléctrica

3:8

Aereación

3:10

Bacterias

3:10

#### Líquido

3:11

#### Alta Temperatura

3:16

Oxidación en Alta Temperatura

3:16

Reducción en Alta Temperatura

3:17

## Sección 4

### Capítulo 4 – Materiales de Ingeniería

---

#### Introducción

4:1

#### Metales

4:1

Conceptos de Metalurgia

4:1

Aceros al Carbón y de Baja Aleación

4:5

Hierro Vaciado

4:5

Aleaciones de Cobre

4:7

Aceros Inoxidables

4:9

Aleaciones Base Níquel

4:13

Aluminio y sus Aleaciones

4:13

Titanio

4:14

#### No-metales

4:16

Concreto

4:16

Plásticos

4:26

Compósitos

4:31

Elastómeros

4:32

Materiales Cerámicos

4:33

## Sección 5

### Capítulo 5 – Formas de la Corrosión

---

#### Introducción

##### 5:1

Formas de la Corrosión 5:1

Combinación de Formas

##### 5:2

#### Corrosión General 5:3

Definición 5:3

Descripción 5:3

Reconocimiento 5:3

Mecanismo

##### 5:3

Velocidades de Corrosión

##### 5:3

Predicción y Medición

##### 5:4

Ataque General - Comportamiento de Metales y Aleaciones

##### 5:5

Control de la Corrosión General (uniforme)	
5:5	
<b>Corrosión Localizada</b>	<b>5:7</b>
Introducción	5:7
Tipos	5:7
Picaduras	5:7
Aleaciones de Aluminio	5:11
Aceros Inoxidables y Aleaciones Base Níquel	5:11
Aleaciones de Cobre	5:12
Plomo	5:12
Selección de Materiales	5:13
Modificación del Medio Ambiente	5:13
Recubrimientos Protectores	
5:13	
Técnicas Electroquímicas	5:14
Diseño	5:14
Corrosión por Hendidura	5:14
Aluminio y sus Aleaciones	5:18
Aceros Inoxidables y Aleaciones base Níquel	5:18
Titanio y sus Aleaciones	5:19
Zirconio y sus Aleaciones	5:19
Aleaciones de Cobre	5:19
Corrosión Filiforme	5:21
<b>Corrosión Galvánica</b>	<b>5:23</b>
Introducción	5:23
Definición	5:23
Mecanismo	
5:24	
Proceso Electroquímico	5:24
Velocidad de la Corrosión Galvánica	
5:26	
Efectos de Area	5:28
Efectos de Distancia	5:28
Efectos de Geometría	
5:28	
Efectos de la Resistividad del Electrolito	5:29
Diseño	5:34
Selección de Materiales	5:34
Aislamiento Eléctrico	5:34
Recubrimientos de Barrera	5:35
Protección Catódica	5:35
Modificación del Medio Ambiente	5:35
<b>Fractura Asistida por el Medio</b>	<b>5:36</b>
Introducción	5:36
Definición	5:36
Mecanismo	
5:36	
Reconocimiento de Fractura Inducida por el Medio	5:36
Factores que Controlan este Tipo de Fractura	
5:37	

Corrosión Asistida por Esfuerzo (SCC)	5:37
Fractura Inducida por Hidrógeno (HIC)	5:42
Fractura Inducida por Sulfuros-Esfuerzo (SSC)	5:44
Fragilización por Metal Líquido	5:47
Corrosión – Fatiga	5:51
Control de Fractura Inducida por el Medio	5:53
Diseño	5:53
Selección de Materiales	5:54
Modificación del Medio	5:55
Técnicas Electroquímicas	5:56
Recubrimientos Protectores	5:56
Reducción de Esfuerzos Residuales	5:57
<b>Corrosión Asistida por Flujo</b>	<b>5:58</b>
Introducción	5:58
Definición	5:58
Tipos	5:58
Erosión – corrosión	5:58
Impacto	5:61
Cavitación	5:65
Control de la Corrosión Asistida por Flujo	5:67
Diseño	5:67
Selección de Materiales	5:68
Modificación del Medio Ambiente	5:68
Recubrimientos Protectores	5:68
Protección Catódica	5:69
<b>Corrosión Intergranular</b>	<b>5:70</b>
Definición	5:70
Descripción	5:70
Reconocimiento	5:70
Mecanismo	5:70
Corrosión Intergranular – Comportamiento de Materiales	5:71
Corrosión Intergranular de Aceros Inoxidables	5:71
Aluminio y sus Aleaciones	5:73
Cobre y sus Aleaciones	5:74
Níquel y Aleaciones Base Níquel	5:74
Control de la Corrosión Intergranular	5:75
Selección de Materiales	5:75
Diseño / Fabricación	5:75
Modificación del Medio Ambiente	5:75
Uso Adecuado de Procedimientos de Soldadura	5:76
Tratamiento Térmico	5:76
<b>Dealeado</b>	<b>5:77</b>

Definición	5:77
Descripción	5:77
Reconocimiento	5:77
Mecanismo	5:78
Dealeado – Comportamiento de Metales y Aleaciones	5:78
Cobre y sus Aleaciones	5:78
Latones	5:79
Bronces	5:79
Hierro Vaciado	5:80
Control del Dealeado	5:81
Selección de Materiales	5:81
Control del Medio Ambiente	5:81
Recubrimientos Protectores	5:81
Técnicas Electroquímicas	5:82
Diseño	5:82
<b>Corrosión por Rozamiento</b>	<b>5:83</b>
Definición	5:83
Descripción	5:83
Reconocimiento	5:83
Mecanismo	5:83
Corrosión por Rozamiento – Comportamiento de Materiales	5:84
Control	5:84
Selección de Materiales	5:84
Diseño	5:84
Uso de Lubricantes	5:85
<b>Corrosión en Alta Temperatura</b>	<b>5:86</b>
Introducción	5:86
Definición	5:86
Reconocimiento	5:87
Mecanismo	5:87
Reacciones con Oxígeno	5:89
Espesor de la Capa de Oxido	5:90
Adhesión de la Capa de Oxido	5:91
Sulfidación	5:92
Carburización	5:93
Decarburización (Efectos del Hidrógeno)	5:95

Efecto de Halógenos	5:96
Formación de Fases Fundidas	5:97
Corrosión en Alta Temperatura – Comportamiento de Materiales	5:98
Aceros al Carbón y de Baja Aleación	5:98
Adición de Elementos de Aleación	5:99
Aceros Inoxidables	5:100
Aleaciones Base Níquel	5:100
Metales Refractarios	5:101
Control de la Corrosión en Alta Temperatura	5:102
Selección de Materiales	5:102
Diseño	5:102
Modificación del Medio Ambiente	5:102
Recubrimientos Protectores	5:103

## Sección 6

### Capítulo 6 – Métodos de Control

---

<b>Diseño</b>	<b>6:1</b>
Parámetros de Proceso	6:1
Temperatura	6:2
Máxima Temperatura de Operación (alarma)	6:2
Velocidad	6:3
Química	6:5
Parámetros de Construcción	6:5
Soldadura	6:6
Otras Medidas de Control	6:7
Drenes	6:7
Metales Disímiles	6:8
Hendiduras	6:9
Tolerancias / Vida de Operación	6:10
Mantenimiento e Inspección	6:10



<b>Selección de Materiales</b>	<b>6:12</b>
Factores que Influyen la Selección de Materiales	
6:12	
Resistencia a Corrosión en un Medio Dado	
6:12	
Disponibilidad de Diseño y Datos de Prueba	
6:13	
Propiedades Mecánicas	6:13
Costo	6:14
Disponibilidad	6:14
Compatibilidad con Otros Componentes	6:14
Expectativa de Vida de los Equipos	
6:15	
Confiabilidad	6:15
Apariencia	6:15
Comparación con Otros Métodos de Control	6:16
Materiales Candidatos	6:17
Metales	
6:17	
No-metales	6:17
<b>Modificación del Medio Ambiente</b>	
<b>6:18</b>	
Inhibidores de Corrosión	
6:18	
Tipos de Inhibidores	6:18
Anódicos (Pasivantes)	
6:19	
Catódicos	6:20
Omnicos	6:22
Precipitación	6:22
Fase Vapor	6:23
Aplicación de Inhibidores	6:24
Técnicas de Aplicación de Inhibidores	
6:29	
Inyección Continua	6:29
Inyección por Lotes	6:29
Tratamiento a Presión	
6:30	
Recubrimientos	6:30
Consideraciones de Seguridad en Inhibidores	
6:30	
Manejo	6:30
Desecho	6:31
Transferencia de Calor	6:31
Tratamiento de Agua	
6:31	
<b>Protección Catódica y Anódica</b>	<b>6:34</b>
Principios	6:34

Como Trabaja la Protección catódica	
6:34	
Protección Catódica con Anodos de Sacrificio	
6:36	
Protección Catódica con Corriente Impresa	6:37
Anodos para Sistemas de Corriente Impresa	
6:38	
Fuentes de Poder para Sistemas de Corriente Impresa	
6:40	
Celdas Solares	
6:40	
Medición de la Efectividad de Protección Catódica	
6:40	
Diseño	6:41
Regulaciones	6:42
Economía	6:42
Metal a ser Protegido	
6:42	
Requerimientos de Vida	6:42
Requerimientos de Corriente Total	
6:43	
Variaciones del Medio Ambiente	6:43
Aislamiento Eléctrico	6:43
Efectos de Corrientes Parásitas	6:44
Temperatura	6:44
Cables y Alambres	6:44
Relleno de Anodos	6:44
Recubrimientos Protectores	
6:45	
Mantenimiento	6:45
Protección Anódica	6:46
<b>Recubrimientos Protectores</b>	<b>6:48</b>
Mecanismos de Protección	6:51
Barrera	6:51
Pigmentos Inhibidores	
6:51	
Protección Catódica	6:51
Propiedades Deseables de Recubrimientos	6:51
Resistencia Química	6:52
Baja Permeabilidad a Humedad	6:52
Facilidad de Aplicación al Substrato	
6:52	
Adhesión al Substrato	
6:52	
Resistencia Cohesiva	
6:52	
Resistencia a la Tensión	6:53
Flexibilidad / Elongación	6:53
Resistencia al Impacto	
6:53	

Resistencia a la Abrasión	6:53
Resistencia a la Temperatura	6:53
Resistencia a Flujo en Frío	6:54
Resistencia Dieléctrica	6:54
Selección del Sistema de Recubrimientos	6:54
Tipos de Exposición	6:55
Condiciones de Operación / Condiciones de Alarma	6:55
Substrato	6:55
Condiciones Ambiente Durante Aplicación	6:55
Regulaciones Ambientales	6:56
Costo	6:56
Aplicación Durante Operación o Durante Paros	6:56
Restricciones de Tiempo	6:56
Construcción Nueva / Mantenimiento	6:57
Aplicación en Campo	6:57
Consideraciones de Diseño / Fabricación	6:57
Preparación de Superficies	6:59
Aplicación de Recubrimientos	6:62
Manual	6:62
Spray	6:62
Técnicas de Producción	6:63
Inspección	6:63
Inspección de Preparación Superficial	6:63
Revestimiento o Encintado	6:64
Aislamiento	6:64
Recubrimientos Metálicos	6:65
Recubrimientos Anódicos al Metal Base	6:65
Recubrimientos Catódicos al Metal Base	6:66

## **Sección 7**

### **Capítulo 7 – Técnicas de Monitoreo de la Corrosión**

---

#### **Introducción**

7:1

#### **Métodos de Inspección**

**7:3**

Visual

7:3

Radiografía (Rayos X)

7:3

Ultrasonido

7:3

Electromagnéticos

7:4

Líquidos Penetrantes / Partículas Magnéticas

7:4

#### **Exposición de Muestras**

**7:6**

Cupones

7:6

Cupones Especiales

7:7

Hendiduras

7:7

Esfuerzo	7:7
Par Galvánico	7:7
Resistencia Eléctrica	7:8
<b>Métodos Electroquímicos</b>	
<b>7:9</b>	
Resistencia de Polarización Lineal	7:9
Espectroscopia de Impedancia Electroquímica	
7:9	
Ruido Electroquímico	7:9
<b>Química del Agua</b>	<b>7:11</b>
<b>Análisis de Depósitos</b>	<b>7:12</b>
Sólidos en Suspensión	7:12
Capa de Óxidos / Depósito	7:12
Ensuciamiento Microbiológico	7:12
<b>Monitoreo de Protección Catódica</b>	<b>7:13</b>
Métodos de Medición	7:13
Potenciales Estructura – Electrolito	
7:13	
Criterios	7:14

## Sección 8

### Capítulo 8 – Sumario

---

<b>Revisión</b>	<b>8:1</b>
<b>Referencias Adicionales</b>	<b>8:1</b>

## Sección 9 – Ejercicios para el Estudiante y Experimentos

**Sección 10 – Apéndices**

**Sección 11 – Preguntas de Capítulo**

**Sección 12 – Evaluaciones**