



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



<b>ASIGNATURA:</b> ANALISIS DE FALLAS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TECNICA			
<b>CODIGO:</b> 6345	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 6331			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 3	<b>TEORIA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b>	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 3	<b>SEMESTRE:</b> novenno

**PROPOSITO:**

Esta asignatura tiene como propósito general capacitar al estudiante a analizar los diversos problemas de falla de componentes metálicos que se le pueden presentar en su vida profesional. De esta forma, el estudiante adquiere la capacidad de obtener en forma justificada y correctamente sustentada, la causa más probable que es responsable de causar la falla analizada, basándose en el análisis de las evidencias macrofractográficas de la pieza fallada, en unión de las evidencias arrojadas por el análisis microfractográfico en Microscopía Electrónica de Barrido y/o Transmisión, y de una serie de evidencias que aprenderá a recolectar en forma secuencial y ordenada, con el objetivo de poder establecer las medidas correctivas y/o preventivas a que hubiere lugar para que no se repita de nuevo la falla, o para establecer las responsabilidades técnicas, legales y económicas a que hubiese lugar dependiendo del alcance y consecuencias de la falla analizada.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:**

En los objetivos que abarca la materia, el estudiante estará capacitado para utilizar las diversas evidencias microscópicas, microscópicas o submicroscópicas y los principios teóricos que predicen el comportamiento del sólido así como las condiciones extrínsecas relacionadas con el funcionamiento del componente fallado analizado, para determinar dentro de límites razonables de exactitud y en un periodo de tiempo razonablemente breve, las causas mas probables y secuencias de eventos relacionadas con la falla analizada. En general el estudiante, utilizara los conceptos de: esfuerzos de falla, inicio de fractura, concentración de esfuerzo, secuencia de fractura, tipo de fractura (comportamiento frágil o dúctil), punto final, estado de esfuerzos de deformación plana y de esfuerzo plano, labios de corte, esfuerzos terminales, así como los conceptos propios relacionados con cada mecanismo de falla en particular (fatiga, corrosión bajo tensiones, corrosión, temperaturas elevadas, fallas por hidrogeno, fallas en uniones soldadas, fallas mixtas, etc.), para llegar a conclusiones correctas sobre el mecanismo de falla involucrado y tomar las medidas mas adecuadas para la prevención o corrección del problema analizado.

**Objetivo General Tema 1.**

*Introducción y Metodología para el Análisis de Fallas.*

<b>APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:</b>	<b>APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:</b>	<b>DESDE:</b>	<b>VIGENCIA HASTA:</b>	<b>HOJA</b> 1 / 1
--	---	---------------	------------------------	----------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: ANALISIS DE FALLAS				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6345	UNIDADES:3			REQUISITOS: 6331			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:3	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:3	SEMESTRE: novenno

### Objetivo General

El estudiante adquiere la metodología general para analizar Fallas de componentes metálicos que dejan de operar en servicio.

### Objetivo Especifico

El estudiante puede aplicar una serie de pasos secuenciales de búsqueda y recolección de información en conjunto con una adecuada selección y tratamiento de muestras, para decidir el mecanismo o los mecanismos más probables de fallas relacionados con el caso analizado y diseñar en función de esto la secuencia experimental a seguir para la resolución del problema.

### Tema 2:

#### *Análisis Macrofractográfico.*

### Objetivo General

El estudiante puede analizar basado en la inspección visual las características importantes relacionadas con la resolución del problema de falla estudiado.

### Objetivo Especifico

El estudiante adquiere la metodología experimental que le va a permitir ubicar mediante la inspección visual, la zona más importante de la falla, es decir el origen, pudiendo además fijar la secuencia natural de la falla, siguiendo su propagación hasta la zona final; por otro lado esta inspección le permite determinar el estado de esfuerzos operante en el momento de la falla y su relación con algún determinado mecanismo de falla sugerido por el aspecto visual de la falla.

### Tema 3:

#### *Análisis Microfractográfico*

El estudiante podrá establecer un mecanismo de Falla en función de las evidencias microfractográficas halladas en la pieza fallada estudiada.

### Objetivo especifico

El estudiante podrá decidir en función a las evidencias encontradas en la pieza analizada, el tipo de análisis microscópico y la preparación de muestras mas conveniente para cada caso en cuestión, luego, utilizando las evidencias microfractográficas halladas en Microscopía Electrónica de Barrido y/o Microscopía Electrónica de Transmisión, el estudiante podrá corroborar un mecanismo de Falla sugerido por la inspección visual o el Análisis

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 2 / 2
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



<b>ASIGNATURA:</b> ANALISIS DE FALLAS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TECNICA			
<b>CODIGO:</b> 6345	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 6331			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 3	<b>TEORÍA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b>	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 3	<b>SEMESTRE:</b> novenno

Macrofractográfico. De la misma manera, podrá mediante este tipo de análisis microfractográfico hallar información adicional sobre la eventual intervención de mecanismos agresivos de ataque, como la corrosión o la corrosión bajo tensiones en el problema analizado.

**Tema 4:**

*El mecanismo de falla por Fatiga.*

**Objetivo General**

El estudiante aprenderá a identificar y analizar fallas generadas por el mecanismo de Fatiga mecánica.

**Objetivo Especifico**

El estudiante a través de las evidencias macroscópicas y las evidencias microfractográficas, puede determinar sin margen de error si la falla analizada ha sido generada o no por el mecanismo de Fatiga; puede identificar el tipo de Fatiga (alto o bajo ciclaje) y puede establecer las causas que han producido un fenómeno de Fatiga Normal (como termino de servicio) o un fenómeno de Fatiga Temprana.

**Tema 5.**

*Fallas por Corrosión Bajo Tensiones.*

**Objetivo General**

El estudiante aprenderá a identificar y analizar fallas generadas por el mecanismo de Corrosión Bajo Tensiones.

**Objetivo Especifico**

El estudiante a través de las evidencias microscópicas, las evidencias microfractográficas y/o las evidencias metalográficas puede determinar sin margen de error si la falla analizada ha sido generada o no por el mecanismo de Corrosión Bajo Tensiones y puede identificar (mediante análisis químicos de Microscopía Electrónica de Rayos X característicos) el tipo de agente “agresor” o contaminante que ha producido el mecanismo de Corrosión Bajo Tensiones

**Tema 6.**

*Fallas a Temperaturas elevadas.*

**Objetivo General**

El estudiante aprenderá a identificar y analizar fallas generadas por mecanismos activados térmicamente.

**Objetivo Especifico**

El estudiante a través de las evidencias microscópicas y las evidencias metalográficas principalmente, puede determinar con mucho acierto si la falla analizada ha sido generada o

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 3 / 3
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	---------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



<b>ASIGNATURA:</b> ANALISIS DE FALLAS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TECNICA			
<b>CODIGO:</b> 6345	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 6331			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 3	<b>TEORIA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b>	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 3	<b>SEMESTRE:</b> novenio

no por mecanismos activados térmicamente; pudiendo identificar el tipo de degradación térmica (oxidación, precipitación, sensibilización, crecimiento de grano, grietas de choque térmico, etc) que han sido responsable de la falla activada por la temperatura.

**Tema 7**

***Fallas por Hidrogeno***

**Objetivo General**

El estudiante aprenderá a identificar y analizar fallas generadas por el mecanismo de Daño o Fragilidad por Hidrogeno

**Objetivo Especifico**

El estudiante a través de las evidencias microscópicas, las evidencias microfractográficas y las evidencias metalográficas puede con poco margen de error si la falla analizada ha sido atribuible a **Tema 6**.

***Fallas a Temperaturas elevadas.***

**Objetivo General**

El estudiante aprenderá a identificar y analizar fallas generadas por mecanismos activados térmicamente.

**Objetivo Especifico**

El estudiante a través de las evidencias microscópicas y las evidencias metalográficas principalmente, puede determinar con mucho acierto si la falla analizada ha sido generada o no por mecanismos activados térmicamente; pudiendo identificar el tipo de degradación térmica (oxidación, precipitación, sensibilización, crecimiento de grano, grietas de choque térmico, etc) que han sido responsable de la falla activada por la temperatura.

**Tema 7**

***Fallas por Hidrogeno***

**Objetivo General**

El estudiante aprenderá a identificar y analizar fallas generadas por el mecanismo de Daño o Fragilidad por Hidrogeno

**Objetivo Especifico**

El estudiante a través de las evidencias microscópicas, las evidencias microfractográficas y las evidencias metalográficas puede con poco margen de error si la falla analizada ha sido atribuible a problemas de ataque por Hidrogeno; puede identificar el tipo de daño (reversible o irreversible) y puede establecer las causas que han producido este fenómeno en forma anormal en el componente.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 4 /4
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: ANALISIS DE FALLAS				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6345	UNIDADES:3			REQUISITOS: 6331			
HORAS/SEMANA: 3	TEORIA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:3	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:3	SEMESTRE: novenno

### Tema 8:

#### *Fallas en uniones soldadas*

#### Objetivo General

El estudiante aprenderá a identificar y analizar fallas generadas en uniones soldadas.

#### Objetivo Especifico

El estudiante a través de las evidencias macroscòpica, las evidencias microfractográficas, y las evidencias metalográficas principalmente, puede determinar el tipo de falla en la unión soldada y puede identificar el factor o los factores del proceso de soldadura que pueden haber generado la falla en la unión soldada.

#### EVALUACION:

1) *Un primer examen teorico-practico escrito:* que incluye preguntas teóricas y el análisis por parte del estudiante de varias “piezas falladas” provenientes de casos reales de fallas de componentes industriales, con la finalidad de que el estudiante determine correctamente el origen, secuencia, punto final y estado de esfuerzos presente en la fractura analizada. Este primer examen tiene un valor del 20% de la nota total, y evaluara los contenidos de los temas 1, 2.

2) *Un segundo examen teórico-práctico escrito:* que incluye preguntas teóricas y problemas de aplicación donde el estudiante tomara decisiones en cuanto al reconocimiento de texturas microfractográficas en Microscopía Electrónica de Transmisión y Barrido y su relación con el mecanismo de falla involucrado en la pieza analizada. De la misma manera, el estudiante responderá un cuestionario acerca del método de análisis microscópico o método mas adecuado para una serie de situaciones reales (piezas falladas) planteadas. Este segundo examen tiene un valor del 20% de la nota total, y evalúa los contenidos del tema 3.

3) *Un tercer examen escrito* que incluye preguntas teóricas y problemas de aplicación donde el estudiante responderá sobre las evidencias a ser tomadas en cuenta para la correcta determinación de la causa de falla de componentes industriales fallados que han sido expuestos a los mecanismos de falla de: Fatiga, Corrosión Bajo Tensiones, Corrosión, Alta Temperatura , Hidrogeno y Soldaduras. Este tercer examen tiene un valor del 30% y evalúa los contenidos de los temas 4, 5, 6, 7 y 8.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 5 /5
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	--------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



<b>ASIGNATURA:</b> ANALISIS DE FALLAS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> ELECTIVA TECNICA			
<b>CODIGO:</b> 6345	<b>UNIDADES:</b> 3			<b>REQUISITOS:</b> 6331			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 3	<b>TEORÍA:</b> 3	<b>PRÁCTICA:</b>	<b>LABORATORIO:</b> 3	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 3	<b>SEMESTRE:</b> novenno

4) *Un proyecto (o varios miniproyectos)*: donde se le da una pieza fallada al estudiante,(es decir un problema real de un componente fallado en la industria) para que haga un trabajo completo de falla, desde el estudio inicial hasta la entrega de un reporte final de falla, similar a un reporte profesional real. El estudiante dispone de los 2/3 partes finales del semestre para elaborarlo y concluirlo.  
Este trabajo tiene un valor de 30% de la nota final y es entregado al final del curso.

**PROGRAMA SIPNOTICO**

Introducción e Importancia. Metodología para el Análisis de Fallas. Análisis Macrofractográfico. Análisis Microfractográfico El Microscopio Electrónico como herramienta de Análisis Microfractográfico.. Técnicas de Análisis a través de Difracción de Rayos X. Mecanismo de falla por Fatiga. Fallas por Corrosión Bajo Tensiones. Fallas a Temperaturas elevadas. Fallas por Hidrógeno. Fallas en uniones soldadas. Discusión de casos.

**TEMARIO**

**Tema 1.**

*Introducción y Metodología para el Análisis de Fallas.*

**Contenido:**

- a) Introducción e Importancia
- b) Metodología para el Análisis de Fallas. Recolección de datos.
- c) Selección de Muestras.
- d) Secuencia para el análisis
- e) Definición de los principales Mecanismos de Fallas

**Tema 2:**

*Análisis Macrofractográfico.*

**Contenido:**

- a) Introducción al análisis visual de las fallas. Análisis Microfractográfico
- b) Tratamiento de las Fracturas. Limpieza y preservación.
- c) Determinación del Origen de Fractura
- d) Secuencia de Fracturas y Agrietamientos
- e) Estados de Esfuerzos al momento de la Fractura

**Tema 3:**

*Análisis Microfractográfico*

**Contenido**

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 6 /6
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	--------------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



ASIGNATURA: ANALISIS DE FALLAS				TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA			
CODIGO:6345	UNIDADES:3			REQUISITOS: 6331			
HORAS/SEMANA: 3	TEORÍA:3	PRÁCTICA:	LABORATORIO:3	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:3	SEMESTRE: novenno

- a) Introducción al Análisis Microfractográfico
- b) El Microscopio Electrónico como herramienta de Análisis Microfractográfico. Texturas Microfractográficas.
- c) El Microscopio Electrónico de Transmisión. Principios básicos. Preparación de muestras. Replicas Fractográficas. Muestras Directas.
- d) Difracción de Franhöffer. Difracción con haz láser y sistemas ópticos.
- d) Análisis cualitativos a través de técnicas de Difracción de Electrones.

**Tema 3:**

***Análisis Microfractográfico***

**Contenido**

- a) Introducción al Análisis Microfractográfico
- b) El Microscopio Electrónico como herramienta de Análisis Microfractográfico. Texturas Microfractográficas.
- c) El Microscopio Electrónico de Transmisión. Principios básicos. Preparación de muestras. Replicas Fractográficas. Muestras Directas.
- d) Difracción de Franhöffer. Difracción con haz láser y sistemas ópticos.
- d) Análisis cualitativos a través de técnicas de Difracción de Electrones.
- e) El microscopio Electrónico de Barrido (MEB) principios básicos. Preparación de muestras. Análisis de Texturas microfractográficas a través de MEB.
- f) Análisis cualitativos y semicuantitativos a través de Técnicas de Análisis de Espectrometría de Energía Dispersiva a través de Rayos X característicos en MEB.
- g) Relación de los Análisis Microfractográficos con la determinación de los Mecanismos de Fallas. Técnicas de Análisis a través de Difracción de Rayos X.

**Tema 4:**

***El mecanismo de falla por Fatiga.***

**Contenido:**

- a) Fallas por Fatiga. Micromecanismos de Fatiga
- b) Estado de Esfuerzos en relación a la Falla por Fatiga
- c) Fallas por Fatiga de Alto y Bajo ciclaje.
- d) Evidencias Macrofractográficas. Concentradores de Tensión. Marcas de Arresto.
- e) Evidencias Microfractográficas. Estriaciones de Fatiga. Discusión de casos.

**Tema 5.**

***Fallas por Corrosión Bajo Tensiones.***

**Contenido:**

- a) Fallas por Corrosión Bajo Tensiones. Definición. Fuentes de Esfuerzo.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 7 / 7
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: ANALISIS DE FALLAS

TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA

CODIGO:6345

UNIDADES:3

REQUISITOS:  
6331

HORAS/SEMANA:  
3

TEORIA:3

PRÁCTICA:

LABORATORIO:3

SEMINARIO:

TRABAJO  
SUPERVISADO:

HORAS TOTALES  
DE ESTUDIO:3

SEMESTRE:  
novenio

- b) Efecto del ion especifico.
- c) Evidencias Macrofractográficas y Visuales
- d) Evidencias Microfractográficas y Metalográficas.
- e) Discusión de Casos.
- f) Fallas por Mecanismos de Corrosión Varios.

### Tema 6.

#### *Fallas a Temperaturas elevadas.*

#### **Contenido:**

- a) Fallas a temperaturas elevadas.
- b) Mecanismos. Transformaciones microestructurales
- c) Aleaciones Resistentes a Temperaturas elevadas.
- d) El Mecanismo de Fluencia Lenta (Creep). Evidencias. Cavitación.
- e) Sobrecalentamiento. Choque térmico
- f) Evidencias Metalográficas. Evidencias Microfractográficas
- g) Discusión de casos.

### Tema 7

#### *Fallas por Hidrogeno*

#### **Contenido**

- a) Fallas por Hidrogeno. Daño por Hidrogeno. Envenenamiento por Hidrogeno.
- b) Venenos catódicos
- c) Evidencias Macrofractográficas. Evidencias Microfractográficas
- d) Evidencias Metalográficas.
- e) Factores metalúrgicos, aleación, tamaño de grano, fases presentes, trat. térmicos, etc.
- f) Diagramas de Nelson
- g) Discusión de Casos

### Tema 8:

#### *Fallas en uniones soldadas*

#### **Contenido**

- a) Falla en uniones soldadas
- b) Evidencias Microfractográficas y Metalográficas.
- c) Metalografía de la unión soldada. Transformaciones y principales microestructuras.
- d) Defectología en uniones soldadas y su relación con las fallas.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 8 / 8
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	---------------





**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA**



**ASIGNATURA:** ANALISIS DE FALLAS

**TIPO DE ASIGNATURA:** ELECTIVA TECNICA

**CODIGO:**6345

**UNIDADES:**3

**REQUISITOS:**  
6331

**HORAS/SEMANA:**  
3

**TEORÍA:**3

**PRÁCTICA:**

**LABORATORIO:**3

**SEMINARIO:**

**TRABAJO SUPERVISADO:**

**HORAS TOTALES DE ESTUDIO:**3

**SEMESTRE:**  
novenio

- e) Factores de diseño relacionados con las fallas en uniones soldadas.
- g) Discusión de casos.

**REQUISITOS:**

Esta asignatura tiene como requisito la materia Comportamiento Mecánico

**HORAS DE CONTACTO:**

La asignatura tiene una sesión semanal de teoría de dos horas y una sesión practica semanal de dos horas

**PROGRAMACION CRONOLOGICA:**

<b>Semana N°</b>	<b>Tema</b>	<b>Horas Teoría</b>	<b>Horas Practica</b>
1	1	2	2
2	2	2	2
3	2	2	2
4	3	2	2
5	3	2	2
6	3	2	2
7	4	2	2
8	4	2	2
9	5	2	2
10	5	2	2
11	6	2	2
12	6	2	2
13	7	2	2
14	8	2	2
15	8	2	2

**BIBLIOGRAFIA**

**Texto Básico:**

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 9 /9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA METALURGICA  
DEPARTAMENTO DE METALURGIA FÍSICA



ASIGNATURA: ANALISIS DE FALLAS

TIPO DE ASIGNATURA: ELECTIVA TECNICA

CODIGO:6345

UNIDADES:3

REQUISITOS:

6331

HORAS/SEMANA:  
3

TEORIA:3

PRÁCTICA:

LABORATORIO:3

SEMINARIO:

TRABAJO  
SUPERVISADO:

HORAS TOTALES  
DE ESTUDIO:3

SEMESTRE:  
novenio

**Guía de Apuntes: Análisis de Falla** (Prof. R.Armando Caballero), Esc. de Metalurgia, Facultad de Ingeniería U.C.V.

**Textos Complementarios:**

**Metals Handbook N° 9** (Fracture Analysis). A.S.M., Ohio. U.S.A.

**Metals Handbook N°11** (Failure Analysis). A.S.M., Ohio. U.S.A.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 10 /10
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	----------------