



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

## SÍLABO

### CURSO: TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MATERIALES

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

CÓDIGO	: ME 621 Técnicas de Análisis Estructural de Materiales
CICLO	: Electivo
CRÉDITOS	: 3
HORAS POR SEMANA	: 5 (Teoría - Práctica - Laboratorios)
PRERREQUISITOS	: ME 429
CONDICIÓN	: Electivo
ÁREA ACADÉMICA	: Metalurgia de Transformación
PROFESOR	: Ing. Félix Mauricio Pérez E-MAIL: fmauricioperez@yahoo.com

#### II. SUMILLA DEL CURSO

El curso contribuye a que el egresado de la universidad, tenga los conocimientos básicos de la caracterización de los materiales metálicos a nivel de monocristales como a nivel de red cristalina, utilizando el microscopio óptico, microscopio electrónico y la difracción de radiaciones particuladas y electromagnéticas.

#### III. COMPETENCIAS

El estudiante:

1. Diseñar los medios analíticos de los microscopios ópticos, microscopio electrónico y la difracción de radiaciones
2. Explica el fenómeno físico de la reflexión, refracción y difracción de los electrones, neutrones y fotones X
3. Entiende todos los procesos de la dispersión de los fotones X con los electrones y átomos de las muestras analizadas a fin de seleccionar el amperaje, voltaje y tiempo de exposición
4. Interpreta los fotogramas y difractogramas como registro de las radiaciones difractadas, mediante el modelamiento matemático correspondiente...
5. Ejecuta el análisis estructural de los materiales cristalinos a fin de determinar los ejes cristalográficos, el diámetro atómico y el tipo de red cristalina de tal manera que permita su inserción inmediata a la actividad profesional de la ingeniería metalúrgica.

#### IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### 1. METALOGRAFÍA POR MICROSCOPIA Y ESTEREOSCOPÍA / 04 HORAS

Principios y Fundamentos / Macroestructura de Piezas Conformadas por Fundición / Macroestructura de Piezas Conformadas por Deformación Plástica / Macroestructura de Uniones y Piezas Recuperadas por Soldadura / Macroestructura de Zonas Carburadas en Aceros / Macroestructura de Superficies de Rotura (fractografía).

##### 2. METALOGRAFÍA POR MICROSCOPIA ÓPTICA (MO) / 04 HORAS

Principios y Fundamentos / Microestructura de Piezas Conformadas por Fundición / Microestructura de Piezas Conformadas por Deformación Plástica / Microestructura de Interfaces / Intercaras en Uniones por Soldadura / Microestructura de Intercaras / Interfaces en Electrodepositos / Microestructura de Intercaras / Interfaces en Piezas Metalizadas / Microestructura de Intercaras / Interfaces en Uniones por BRAZING / Microestructura de Zonas de Difusión de Recubrimientos / Microestructura de Materiales Fatigados / Microestructura de Materiales Envejecidos por Precipitados / Microestructura de materiales Afectados por CREEP / Microestructura de Materiales Deteriorados por Corrosión.

##### 3. METALOGRAFÍA POR MICROSCOPIA ELECTRÓNICA (MEB y MET) / 04 HORAS

Generación y Propiedades de los Electrones / Reflexión y Difracción de Electrones (Ley de Bragg). Principio y Fundamentos del MEB (SCANNING) / Principios y Fundamentos del MET / Caracterización de Vacancias / Caracterización de Dislocaciones / Análisis de Morfología de



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

Productos de Corrosión / Mecanismos de Transición de Fractura Dúctil-Frágil / Mecanismo de Microfisuramiento por Fatiga.

## 4. METALOGRAFÍA POR DIFRACCIÓN DE RAYOS – X / 04 HORAS

Generación y Propiedades de los Rayos X / Principios y Fundamentos de la Difracción (Ley de Bragg) / Caracterización de Parámetros Reticulares / Caracterización de Tensiones Residuales / Optimización de Diagramas de Fases / Caracterización de Redes Orden-Desorden (Super Redes)

## 5. ESPECTROMETRÍA POR EMISIÓN ATÓMICA / 06 HORAS

Principios y Fundamentos / Análisis de Composición de Productos de Corrosión / Análisis de Composición de Segregaciones / Análisis de Composición de Fases.

## 6. METALOGRAFÍA POR DIFRACCIÓN DE ELECTRONES /06 HORAS

Regresión simple / Diagrama de dispersión / Estimación de parámetros / Descomposición de la varianza total / Coeficiente de determinación / Errores de estimación / Coeficiente de correlación / Intervalos de predicción / Pruebas de hipótesis de coeficientes de regresión.

## V. LABORATORIOS Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

**Laboratorio 1:** Fractografía por microscopia estereoscópica

**Laboratorio 2:** Determinación de la estructura cristalina por difracción de rayos x

## VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica y laboratorio de cómputo. En las sesiones de teoría, el docente presenta los conceptos, teoremas y aplicaciones. En las sesiones prácticas, se resuelven diversos problemas y se analiza su solución. En las sesiones de laboratorio se usa el software de simulación para resolver problemas y analizar su solución. Al final del curso el alumno debe presentar y exponer un trabajo o proyecto integrador. En todas las sesiones se promueve la participación activa del alumno.

## VII. FÓRMULA DE EVALUACIÓN

Sistema de Evaluación "G". Cálculo del Promedio Final:  $PF = (EP + EF + PP) / 3$

EP: Examen Parcial, EF: Examen Final, PP: Promedio prácticas.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AMERICAN SOCIETY FOR METALS – USA. Metals Handbook. Metallography, structures and phase diagrams.
2. AMERICAN SOCIETY FOR METALS – USA. Failure, Analysis and Prevention.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica

## IX. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

El curso aporta al logro de los siguientes resultados del estudiante.

K: Aporte

R: Relacionado

N: No trabaja el resultado

	<b>Resultados del Estudiante</b>	<b>Contribución</b>
1	Diseño en Ingeniería	K
2	Solución de Problemas en Ingeniería	K
3	Aplicación de las Ciencias	K
4	Experimentación y Pruebas	K
5	Práctica de la Ingeniería Moderna	R
6	Impacto de la Ingeniería	R
7	Gestión de Proyectos	N
8	Conciencia Ambiental	R
9	Aprendizaje durante toda a la Actividad Profesional	R
10	Conocimiento de Asuntos Contemporáneos	K
11	Responsabilidad Ética y Profesional	R
12	Comunicación	R
13	Trabajo en Equipo	R