



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

*FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS*

Hoja 1 de 3

### I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

- 1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES
- 1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: DR. MAGDALENO CABALLERO CABALLERO
- 1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TÉCNICAS AVANZADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES BASADOS EN CEMENTO
- 1.4 CLAVE: 15A7013 (Para ser llenado por la SIP)
- 1.5 TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA  OPTATIVA   
 SEMINARIO  ESTANCIA
- 1.6 NÚMERO DE HORAS: TEORÍA  PRACTICA  T-P
- 1.7 UNIDADES DE CRÉDITO:
- 1.8 FECHA DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: 

04	10	14
d	m	a
- 1.9 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA: 

SESIÓN No.	9
------------	---

FECHA:	13	10	14
	d	m	a
- 1.10 FECHA DE REGISTRO EN SIP: 

d	M	a

 (Para ser llenado por la SIP)

### II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO

- 2.1 COORD. ASIGNATURA: DR. PRISCILIANO FELIPE DE JESÚS CANO BARRITA CLAVE: 10542-EE-14
- 2.2 PROFR. PARTICIPANTE: DR. FRANCISCO CASTELLANOS LEÓN CLAVE: 10609-EE-15  
M. EN C. FRANK MANUEL LEÓN MARTÍNEZ CLAVE: 9785-EA-13  
M. EN C. SAMUEL RAMÍREZ ARELLANES 10420-EA-14

### III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

#### III.1 OBJETIVO GENERAL:

El objetivo de este curso es proveer los conocimientos básicos de distintas técnicas avanzadas para la caracterización de materiales basados en cemento, así como realizar trabajo de laboratorio que demuestre el potencial de cada técnica para proveer información acerca de las características químicas y/o físicas de los materiales estudiados.

#### III.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
Módulo 1: Reología	12 horas
1.1 Introducción 1.2 Comportamiento al flujo y viscosidad 1.3 Reología de fluidos complejos 1.4 Introducción a la reometría de suspensiones 1.5 Reología de cemento en estado fresco	
Módulo 2: Ultrasonido	12 horas
2.1 Teoría de propagación de ondas 2.2 Principios de la velocidad de pulso ultrasónico (VPU) 2.3 Aplicación de la VPU 2.4 Factores que influyen en el VPU	
Módulo 3: Imagenología por Resonancia magnética nuclear	12 horas
3.1 Introducción 3.2 Principios básicos de resonancia magnética 3.3 Formación de imágenes 3.4 Relaxometría 3.5 Aplicación al estudio de materiales base cemento	
Módulo 4: Espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier	12 horas
4.1 Introducción 4.2 Principios básicos de la espectroscopía IR 4.3 Interpretación cualitativa y cuantitativa de los espectros 4.4 Aplicaciones en materiales basados en cemento	
Módulo 5: Microscopia Electrónica de Barrido	12 horas
5.1 Principios básicos de microscopía electrónica de barrido (SEM) 5.2 Modos de operación del SEM 5.3 Preparación de muestras	
TOTAL	60 HORAS

### III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

#### Reología

---

Malkin A. Ya., and Isayev A. I. (2012). Rheology, Concepts, methods, and applications, 2nd edition, ChemTec Publishing, Toronto, Canada.

Roussel N. (2012). Understanding the rheology of concrete (2012), 1st edition, Woodhead Publishing Limited.

Mezger T.G. (2011). The rheology handbook, 3rd edition. European coatings tech files, Vincentz Network, Hannover, Germany.

---

#### Ultrasonido

---

Malhotra, V. M., & Carino, N. J. (Eds.). (2004). Handbook on nondestructive testing of concrete. CRC press.

Davis, J. L. (1988). Wave propagation in solids and fluids. New York, Springer-Verlag, 1988, 396 p., 1.

Biot, M. A. (1962). Mechanics of deformation and acoustic propagation in porous media. Journal of applied physics, 33(4), 1482-1498.

---

#### Imagenología por RMN

---

Donald W. McRobbie Elizabeth A. Moore Martin J. Graves and Martin R. Prince, MRI from picture to proton, Second edition, Cambridge press university, 2006.

Coates, G.; Xiao, L.; Prammer, M. NMR Logging Principles and Applications; Halliburton Energy Services: Houston, TX, USA, 1999.

---

#### Microscopia electrónica de barrido

---

Diamond, S., The microstructure of cement paste and concrete- a visual primer, Cement and Concrete Composites 26 (2004) 919-933.

Stutzman P., Scanning electron microscopy imaging of hydraulic cement microstructure, Cement and Concrete Composites, 26 (2004) 957-966.

Scrivener K. L., Backscattered electron imaging of cementitious microstructures: understanding and quantification, Cement and Concrete Composites, 26 (2004) 935-945.

---

#### FTIR

---

Delgado A. H., Paroli R. M., and Beadoin J. J., Comparison of IR techniques for the characterization of construction cement minerals and hydrated products, Applied spectroscopy, 50 (1996) 970-976.

Hughes T. L., Methven C. M., Jones T. G. J., Pelham S. E., Fletcher P., and Hall C., Determining cement composition by Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Advanced Cement Based Materials, 2 (1995) 91-104.

---

### III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR

Se realizarán exámenes sobre los distintos módulos integrantes del curso y se realizarán prácticas para demostrar las aplicaciones que estas técnicas tienen en el área de estudio de materiales basados en cemento tanto en estado fresco como endurecido.

Exámenes, 30%, prácticas 30% y proyecto 40%.

---