



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

### Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2015

**Asignatura:**

**AUTENTICIDAD DE AUDIO BASADA EN VARIACIONES DE FRECUENCIA DE LA RED ELÉCTRICA**

**Profesor de la asignatura:** Prof. José Antonio Apolinário Jr., Dsc, Department of Electrical Engineering Instituto Militar de Engenharia (IME), Rio de Janeiro, Brasil

**Profesor Responsable Local:** Prof. Martín Rocamora, MSc, Departamento de Procesamiento de Señales, Instituto de Ingeniería Eléctrica

**Instituto ó Unidad:** Instituto de Ingeniería Eléctrica  
**Departamento ó Area:** Departamento de Procesamiento de Señales

**Fecha de inicio y finalización:** 10 al 14 de Agosto de 2015 (a confirmar)  
**Horario y Salón:** a determinar

**Horas Presenciales:** 15

**Nº de Créditos:** 4

**Público objetivo y Cupos:**

Estudiantes de posgrado en ingeniería eléctrica interesados en ampliar sus conocimientos en procesamiento de señales. Un estudiante de grado avanzado y con experiencia en procesamiento de señales puede también aprovechar el curso.

**Objetivos:**

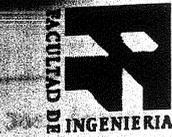
Este curso corto está orientado a dar a conocer la temática del estudio de autenticidad de audio, con el objetivo de una aplicación práctica. Se busca que los estudiantes puedan evaluar una posible área de investigación, y adquirir conocimiento general sobre un tema (relativamente) nuevo en el campo del procesamiento de señales.

**Conocimientos previos exigidos:** Filtros digitales, muestreo y procesamiento digital de señales.

**Conocimientos previos recomendados:** Procesamiento de audio.

**Metodología de enseñanza:**

- Horas clase (teórico): 10
- Horas clase (práctico): 5
- oSubtotal horas presenciales: 15
- Horas estudio: 15
- Horas proyecto final/monografía: 30
- oTotal de horas de dedicación del estudiante: 60



# Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

## Forma de evaluación:

Una cuestionario al final de cada clase, informe de los ejercicios propuestos (con fecha de entrega una semana después del fin de las clases), y un proyecto final (con fecha entrega en un mes).

---

## Temario:

Lunes 10.08.2015

- Introducción
- Detección de señal ENF (Electric Network Frequency)
- Estimación de frecuencia y fase de un tono continuo (ENF)
- Demostración y ejemplos (Matlab)

Martes 11.08.2015

- Detección de edición basada en cambios de fase (visual y automática)
- Evaluación del método (para datos limpios, ruidosos y distorsionados)
- Demostración y ejemplos (Matlab)

Miércoles 12.08.2015

- Análisis de autenticidad basado en armónicos de ENF
- Método alternativo basado en variaciones instantáneas de ENF
- Demostración y ejemplos (Matlab)

Jueves 13.08.2015

- Análisis de marca de tiempo basado en ENF
- Demostración y ejemplos (Matlab)
- Nuevas líneas de investigación

Viernes 14.08.2015

- Ejercicios prácticos (autenticidad de audio y marca de tiempo)

---

## Bibliografía:

- "Edit detection in speech recording via instantaneous electric network frequency variations," IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol. 9, no. 12, December 2014, Paulo A. A. Esquef, José A. Apolinário Jr., and Luiz W. P. Biscainho.
- "Audio authenticity: detecting ENF discontinuity with high precision phase analysis," IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol. 5, no. 3, September 2010, Daniel P. Nicolalde R., José A. Apolinário Jr., and Luiz W. P. Biscainho.
- "Audio authenticity based on the discontinuity of ENF higher harmonics," In Proc. EUSIPCO 2013, Daniel P. Nicolalde R., José A. Apolinário Jr., and Luiz W. P. Biscainho.
- "Evaluating digital audio authenticity with spectral distances and ENF phase change," In Proc. IEEE ICASSP 2009, Daniel P. Nicolalde R. and José A. Apolinário Jr.
- "Using the ENF Criterion for Determining the Time of Recording of Short Digital Audio Recordings," International Workshop on Computational Forensics-Springer Lecture Notes in Computer Science, 2009, Maarten Huijbregtse and Zeno Geradts.
- "Seeing ENF: power-signature-based timestamp for digital multimedia via optical sensing and signal processing," IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol. 8, no. 9, September 2013, Ravi Garg, Avinash L. Varna, Adi Hajj-Ahmad, and Min Wu.
- "Anti-forensic and countermeasures of ENF frequency analysis," IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol. 8, no. 12, December 2013, Wei-Hong Chuang, Ravi Garg, and Min Wu.
- "Audio forensic examination: authenticity, enhancement, and interpretation," IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 26, no. 2, March 2009, Robert Maher.
- "An automated approach to the Electric Network Frequency (ENF) criterion: theory and practice," The International Journal of Speech, Language and the Law, vol. 16.2, 2009, Alan J. Cooper.