



INSTITUTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN
FACULTAD DE INGENIERIA
INSTITUTO DE ENERGIA ELECTRICA**

DIPLOMATURA 2024:

**Diseño y Cálculo de Tarifas Eléctricas. Aspectos Conceptuales.
Aplicación al Caso de Distribución.**

Las tarifas de energía eléctrica constituyen un desafío de gran importancia en la actualidad, dado que la aplicación de tarifas inadecuadas puede provocar crisis financieras en las empresas eléctricas, contribuyendo a la mala utilización de los recursos, deterioro de la calidad del servicio brindado; causando así perjuicios para la sociedad.

En este sentido, la prestación del servicio público de distribución eléctrica requiere tarifas que induzcan al consumidor al uso racional de la energía y que promuevan la eficiencia de las empresas prestadoras del servicio.

Para ello, es importante conocer el origen y estado actual de los aspectos necesarios para el cálculo de las tarifas eficientes de energía eléctrica, cómo son, caracterización de los sistemas de distribución, estudios de demanda, campañas de medición, particularidades del servicio de distribución eléctrica, contexto regulatorio, determinación del cuadro tarifario; analizando los principales desafíos y mecanismos utilizados en la actualidad.

OBJETIVO

Al finalizar la Diplomatura, los participantes contarán con el debido know-how en materia de diseño y cálculo de tarifas eléctricas; habiéndose analizado los conceptos básicos y criterios utilizados en la regulación y fijación de tarifas a usuarios finales considerando metodologías basadas en principios económicos, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías típicas de redes inteligentes y recursos energéticos distribuidos.

DESTINATARIOS

Público en general, dirigida en particular a personal de áreas de regulación, diseño y cálculo de tarifas eléctricas, así como estudiantes avanzados de carreras afines; para que puedan fortalecer sus capacidades y competencias en temas de diseño, operación y regulación de los sistemas de distribución de energía eléctrica, así como la determinación de tarifas eléctricas.

ASIGNACIÓN HORARIA

180 horas totales, involucra 120 horas de dictado de clases teóricas y 60 horas de prácticas

- Duración:** Siete semanas en total, 6 semanas de clases teóricas y prácticas, y una semana de consulta y preparación para el trabajo de evaluación final
4 horas de clases teóricas sincrónicas por día (20 horas/ semana), de 15:00 a 19:00 Hs Argentina (GMT -3) y prácticas no presenciales (10 horas/ semana)
- Inicio:** **09-sep-2024** dictado de clases teóricas y prácticas
- Fin:** **29-nov-2024** entrega de trabajo final (evaluación final)

MODALIDAD

Se desarrollará de manera presencial, mediada por tecnologías (**clases virtuales sincrónicas**), empleando para ello el Sistema de Educación a Distancia (SIED) de la UNSJ. De igual manera, para facilitar el aprendizaje, las clases teóricas dictadas de manera sincrónica quedarán grabadas en el campus virtual para su visualización asincrónica y las prácticas serán igual asincrónicas con utilización de herramientas digitales.

Además, para asimilar e internalizar los conceptos a abordar, se prevén diferentes actividades de aprendizaje virtual-asincrónico (foros de debate, cuestionarios, estudio grupal de casos), así como se brindará todo el material de estudio y bibliografía adicional de consulta mediante el campus virtual del SIED.

Nota: las clases teóricas sincrónicas se dictarán desde el mismo Instituto de Energía Eléctrica, pudiendo así los alumnos locales asistir físicamente si lo desean.

TEMARIO

CONTENIDOS MÍNIMOS

- **Módulo I:** *Caracterización de los sistemas y del servicio de distribución de energía eléctrica*
Sector eléctrico. Características y diseños típicos de redes de distribución. Redes eléctricas inteligentes de distribución. Calidad. Estudios de demanda. Campañas de medición.
- **Módulo II:** *Aspectos regulatorios y costos de distribución de energía eléctrica*
Aspectos regulatorios pertinentes. Modelamiento de una empresa modelo eficiente. Modelamiento de redes modelos MT/BT. Tasa de costo de capital. Base de capital, VNR eléctrico. Costos eficientes, gastos de explotación y VNR no eléctrico.
- **Módulo III:** *Determinación del cuadro tarifario y aspectos tarifarios específicos*
Sistemas de fijación de tarifas. Tarifas integradas. Cálculo de costos y requerimientos de ingresos. Definición de estructura tarifaria. Asignación de costos a parámetros tarifarios. Tarifas en situación inflacionaria. Tarifas en jurisdicciones con diferentes distribuidoras zonales. Alumbrado público. Desafíos de la transición energética.

PROGRAMA ANALÍTICO

MODULO I: *Caracterización de los sistemas y del servicio de distribución de energía eléctrica*

1. Sector eléctrico – Introducción
Características básicas, industria eléctrica, concepto y objetivos. Externalidades. Regulación: Principios generales. Modelos institucionales. Regulación y eficiencia. Calidad.
2. Características y diseños típicos de redes de distribución

Actividades generales de operación de redes de distribución. Sistemas de información: GIS Eléctrico, Sistemas DMS, OMS.

3. Redes eléctricas inteligentes de distribución (REID)
Definición, funcionalidades y operación. Recursos energéticos distribuidos (DER). El camino hacia las REID, desafíos y oportunidades. Operación de sistemas eléctricos.
4. Estudios de demanda
Modelos de análisis y proyección. Curvas de carga. Pronósticos. Pérdidas Técnicas. Caracterización del sistema. Metodología de cálculo. Balance de Energía y Potencia.
5. Campañas de medición
Objetivo de campañas de medición en estudios tarifarios. Diseño. Caracterización de usuarios. Determinación del esquema de muestreo y el tamaño de muestra. Información a registrar. Procesamiento de la información.

PRÁCTICA MOD. I: Estimación del consumo de energía eléctrica, cantidad de usuarios y demanda de potencia, para un caso ejemplo.

MODULO II: Aspectos regulatorios y costos de distribución de energía eléctrica

1. Aspectos regulatorios pertinentes
Sistemas de contabilidad regulatoria. Metodologías regulatorias aplicadas al cálculo del nivel tarifario y su evolución dentro del periodo tarifario; Costo del servicio, Price Cap – Reveneue Cap, Empresas Comparadoras, Empresa Modelo Eficiente, modelamiento.
2. Tasa de costo de capital y base de capital
Importancia de la tasa de rentabilidad. Cálculo del costo de capital propio: Modelo CAPM (Capital Asset Price Model). Metodología de cálculo de la tasa de rentabilidad regulada: WACC (Costo de Capital Promedio Ponderado). Cálculo del costo de la deuda. Metodologías para determinar la base de capital (Valor histórico, VNR, etc.).
3. Modelamiento de redes de distribución (VNR eléctrico)
Modelos de redes MT/BT. Metodologías de modelamiento. Red adaptada a la demanda. VNR eléctrico.
4. Costos eficientes, gastos de explotación y VNR no eléctrico
Conceptos de costos unitarios de instalaciones típicas. Criterios de cálculo de los gastos anuales de explotación. Cálculo por áreas: Análisis de la estructura de personal y servicios de terceros. Costos no eléctricos asociados con el servicio de distribución.

PRÁCTICA MOD. II: Modelamiento de costos de una empresa modelo eficiente, caso ejemplo.

MODULO III: Determinación del cuadro tarifario y aspectos tarifarios específicos

1. Sistemas de fijación de tarifas
Nivel y estructura tarifaria. Metodologías. Categorías y cargos tarifarios. Tarifas con y sin medición de potencia y/o energía.
2. Tarifas integradas
Principios básicos y conceptos fundamentales. Proceso de determinación. Costos del sistema. Metodologías simplificadas para el cálculo de los costos marginales. Tarifa de referencia y tarifa integrada.

3. Cálculo de costos y requerimiento de ingresos
Costos de explotación. Determinación del VAD; costo incremental promedio (CIP), flujo de fondos descontado, anualidad del VNR. Costo de red por etapa. Servicios comerciales y abastecimiento en el mercado mayorista.
4. Asignación de costos a parámetros tarifarios
Balance de potencia, factores de asignación, cálculo de cargos tarifarios (costo comercial, costos de red, costos de abastecimiento), cargos tarifarios por categoría. Metodologías de la recta tangente y secante, metodología de picos coincidentes.
5. Tarifas en situación inflacionaria
Mecanismo de actualización. Ajuste periódico de VAD. Fórmulas de actualización de tarifas y multas por calidad.
6. Tarifas en jurisdicciones con diferentes distribuidoras zonales
Cuadro tarifario por prestador. Cuadro tarifario único.
7. Alumbrado público
Responsabilidad, municipios y comunas. Requerimientos, inversión y OyM de red de alumbrado público. Prestación, municipios – comunas, contratación de terceros.
8. Transición energética
Recursos energéticos distribuidos, nuevos objetivos, funciones y desafíos. Generación distribuida renovable (regulación en Argentina y otros países), tratamiento tarifario.

PRÁCTICA MOD. III: Cálculo de VAD de una empresa de distribución de energía, caso ejemplo.

TRABAJO PRÁCTICO FINAL INTEGRADOR (evaluación final): Determinación y cálculo de un cuadro tarifario, teniendo en cuenta los aspectos regulatorios y económicos pertinentes, caso ejemplo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación mediante un trabajo práctico final integrador, que se evaluará entre 0 y 10 puntos, aprobándose con 7 (siete). Además, para contar con el derecho de presentar (rendir) el trabajo final se exigirá la entrega de trabajos teóricos-práctico por módulo (tres en total).

PROFESORES RESPONSABLES

Dr. Mg. Ing. Gustavo Coria, Dr. Ing. Mauricio Samper, Ing. Marcos Facchini

CUERPO DOCENTE

Dr. Mg. Ing. Gustavo Coria, Dr. Ing. Mauricio Samper, Ing. Marcos Facchini, Ing. Gustavo Barón, Dr. Ing. Roberto W. Ferrero, Dra. Laura Giumelli, Mg. Lic. Mónica Calderón, Esp. Lic. Ángel Garay, Dr. Ing. Carlos Tascheret, Ing. Eduardo Balmaceda, Ing. César González

Asistentes de campus virtual: Ana Pedrozo, Guillermo Gizzi, Ernesto Meni

FINANCIAMIENTO

Actividad Arancelada:

\$AR 800.000 (pesos ochocientos mil) a residentes de Argentina y USD 1.200 (dólares mil doscientos) a no residentes argentinos (extranjeros). Consultar por posibles descuentos.