



*Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería*

Especialización en Sistemas de Energía Eléctrica: Proyecto y Gestión Tecnológica



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

ACTIVIDADES

(Cursos y Seminario)



Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia (parte 1)

Objetivos:

Profundizar temas asociados con el análisis de los Sistemas Eléctricos de Potencia. El curso incluirá el modelado de los elementos de una red eléctrica, funciones de análisis tales como flujo de potencia, corto circuito y estabilidad de redes de transmisión y distribución.

Metodología de Dictado:

Teórico-Práctico.

Metodología de Evaluación y Aprobación:

Trabajos prácticos por módulo y trabajo final integrador.

Necesidades de Infraestructura:

Una computadora personal cada dos alumnos y software específico que es provisto por los docentes.

Programa analítico o Contenidos:

Revisión conceptual básica

Conceptos Fundamentales de Sistemas de Energía Eléctrica

Consideraciones Operativas de los Sistemas de Energía Eléctrica

Modelado de Líneas de transmisión.

Modelado de Máquinas Estáticas: Transformadores y Autotransformadores.

Modelado de Máquinas rotativas: Motores y Generadores Síncronos. Motores Asíncronos.

Componentes Simétricas. Modelado de Secuencia Inversa y Homopolar de distintos componentes de las Redes Eléctricas. Redes de Secuencia.



*Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería*

Modelado del Sistema en Estado Estacionario

Introducción al problema de flujo de carga

Matriz de admitancias

Soluciones al Problema de Flujo de Cargas

Método de Gauss-Seidel.

Método de Newton-Raphson.

Formulación desacoplada.

Calculo de la capacidad de transmisión máxima y disponible

Sistemas Desequilibrados - Flujo Desequilibrado - Métodos

Cálculo de Cortocircuitos

Fallas Serie y Paralelo

Fallas Equilibradas

Fallas Desequilibradas

Redes Malladas

Métodos de Cálculo

Parámetros de Cálculo



Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia (parte 2)

Objetivos:

Profundizar temas asociados con el análisis de los Sistemas Eléctricos de Potencia. El curso incluirá el modelado de los elementos de una red eléctrica, funciones de análisis tales como flujo de potencia, corto circuito y estabilidad de redes de transmisión y distribución.

Metodología de Dictado:

Teórico-Práctico.

Metodología de Evaluación y Aprobación:

Trabajos prácticos por módulo y trabajo final integrador.

Necesidades de Infraestructura:

Una computadora personal cada dos alumnos y software específico que es provisto por los docentes.

Programa analítico o Contenidos:

Estabilidad

Modelado del Sistema

La ecuación de Oscilación.

Caso de un generador y multigeneradores

Representación del Sistema

Métodos de Solución – Problema de Integración

Control de Frecuencia y Control de Tensión

Estimación de Estado

La estimación de Estado en Sistemas Eléctricos



Medición en Tiempo Real para Estimación de Estado- Variables de Estado

Conceptos básicos. Mínimos cuadrados. Estimación WLS. Formulación desacoplada. Estimación de parámetros. Detección e identificación de datos erróneos. Test de residuos normalizados. Método HTI. Observabilidad. Estimador LAV. Método del punto interior. Robustez del estimador

Análisis Transitorio

Modelado del Sistema para Análisis de Transitorios

Modelos discretos en el tiempo de elementos R, L y C y líneas monofásicas

Modelado de elementos no lineales

Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias

Análisis modal de líneas de transmisión

Redes equivalentes externas para simulaciones transitorias

Sobretensiones Atmosféricas, de Maniobra y Temporarias



Mercados de Energía Eléctrica Competitivos

Objetivos:

Introducir al alumno en los aspectos técnicos, económicos y regulatorios de los procesos de transformación de los mercados de energía eléctrica a escala mundial, con particular énfasis en el caso del SADI (Sistema Argentino de Interconexión) y al estado del arte en la disciplina.

Metodología de Dictado:

Teórico-Práctico.

Metodología de Evaluación y Aprobación:

La aprobación del curso requiere de la aprobación de problemas propuestos durante el curso además de un trabajo integrador final.

Necesidades de Infraestructura:

1 PC cada dos alumnos y software específico que es provisto por los docentes

Programa analítico o Contenidos:

Tema 1: Mercados de Energía Eléctrica

Estructura y arquitectura de un Mercado de Energía Eléctrica (MEE). Desregulación de un MEE.

Reglas del MEE y Modelos de MEE.

Mercados competitivos. Competencia: equilibrio de corto y largo plazo.

Mercados centralizados y no centralizados.

Modelos bilaterales.

Modelos basados en precios localizados.

Sistema de precios spot.

El Operador Independiente del Sistema.



MEE en tiempo real, corto plazo, y a futuro. Predespacho y administración de la congestión.

Administración del riesgo y teoría de juegos aplicado a los MEE.

Precio de servicios auxiliares.

Precio de la energía y de la potencia.

Precio de la capacidad de generación.

Precio de transmisión.

Recuperación de costos fijos.

Generación y confiabilidad. Inversión en generación.

Tema 2: Experiencias Internacionales en MEE

Las experiencias de América Latina, Norte América y Europa.

Política eléctrica. Modelos organizacionales y regulatorios.

Esquemas tarifarios y señales económicas.

Institucionalidad regulatoria.

Legislaciones y reglamentos.

Concesiones y licencias.

Generación eléctrica y coordinación de la operación Transmisión y esquemas de acceso abierto.

Distribución y competencia por comparación.

Relaciones comerciales y contratos entre las partes.

Calidad de servicio.

Tema 3: Análisis del MEE Argentino

El Mercado Eléctrico Mayorista.

Precios Estacionales.

Base de datos estacionales.

Modelos de programación de la operación.

Oferta hidráulica.

Precio estacional de la energía y de la potencia.

Sobrecostos por maquinas forzadas.



*Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería*

Remuneración del transporte.

Transacciones de potencia reactiva.

Reprogramación trimestral.

El Mercado de precios horarios.

Programación semanal y riesgo de falla.

Despacho diario y precios de mercado.

Operación en tiempo real.

Resultados de la Operación.

Remuneración a generadores.

Remuneración del transporte.

Arranque y parada de maquinas.

El Mercado a término.

Tipos de contratos.

Características de los contratos.



Calidad de Potencia

Objetivos:

El objetivo del curso consiste en dar una visión global del problema de la Calidad del Producto en el suministro de Energía Eléctrica. Esto implica desarrollar los siguientes aspectos:

- Conocer las tendencias actuales en cuanto a los parámetros que definen la calidad del Producto Eléctrico:
 - ◆ Definiciones
 - ◆ Estándares internacionales
- Suministrar las herramientas que permitan:
 - ◆ Detección e identificación del problema
 - ◆ Establecer el origen de la deficiencia
 - ◆ Su estudio y análisis
 - ◆ Establecer el impacto sobre los componentes del sistema y/o sobre el sistema
 - ◆ Reconocer métodos y técnicas de mitigación y/o reducción de efectos
 - ◆ Analizar y/o determinar el impacto económico de tales deficiencias, como pérdida de producción o sanción resarcitoria

También se pretende mostrar al asistente las diversas tendencias mundiales, fundamentalmente de Europa y EEUU en lo que respecta a estándares de calidad. Se enfatiza especialmente el estudio en lo concerniente a distribución y transmisión, área en la cual se espera para los próximos años un desarrollo vertiginoso, brindando así una formación acorde a los requerimientos actuales.

Metodología de Dictado:

Clases tradicionales frente al alumno, Teórico-Práctica.

Metodología de Evaluación y Aprobación:

La aprobación del curso requiere de la aprobación de problemas propuestos durante el curso además de un trabajo integrador final.



Necesidades de Infraestructura:

1 PC cada dos alumnos y software específico que es provisto por los docentes.

Programa analítico o Contenidos:

1- Introducción

Calidad de potencia y electrónica de potencia. Principales perturbaciones e irregularidades. Evolución temporal. Sensibilidad o debilidad del equipamiento moderno. Aumento del número y nivel de las perturbaciones. Nuevos criterios de mantenimiento del servicio. Tendencias para futuro inmediato.

2- Terminología y definiciones

Principales términos y definiciones dadas en las Normas Nacionales, Internacionales (Norteamericanas y Europeas) y en reglamentaciones de uso común. Interrupciones cortas, transitorias y momentáneas. Huecos y aumentos de tensión, distorsión por armónicas (THD), notches, impulsos, flicker, variaciones lentas de tensión, desbalances, etc.

3- Normas sobre calidad de potencia

Reglamentaciones vigentes sobre calidad, Ley Nacional N° 24065, Decreto N° 1398/92, Resoluciones ENRE N° 0184/2000 y 99/97, IEC 61000, IEC 60868, IEEE 141-1993, IEEE 519-1992, IEEE 1159-1995, IEEE 1250-1995 e IEEE 1346-1998.

4- Interrupciones y huecos de tensión

Curvas CBEMA-ITIC-SEMI F47. Equipamiento sensible. Medidas de atenuación. Interacción con el esquema de protección. Recierre rápido y modificación del ciclo de reconectadores. Eventos repetitivos. Salto del ángulo de fase. Criterio de energía específica constante. Relación de la capacidad de soportar transitorios con la energía almacenada. Huecos trifásicos. Relación con el número de fallas y tormentas eléctricas. Estudios estadísticos y probabilidad de ocurrencia. Arranques de motores, conexión de



transformadores y hot/cold load pickup. Índices de confiabilidad considerando la calidad de potencia. Extensión de los tradicionales SAIFI y CAIFI. Efecto de los nuevos índices en la categorización de la empresa de distribución.

5- Sobretensiones

Clasificación en base a su duración y forma de onda. Sobretensiones Impulsivas y oscilatorias. Orígenes de las sobretensiones y sus efectos en el sistema. Conexión de capacitores. Curvas de sensibilidad. Efecto sobre los equipos sensibles. Transferencia de la sobretensión originada en el sistema al equipo de uso final, protecciones y precauciones. Interrelación entre sistemas de alimentación, telefónicos, videocable, etc. Relación con las puestas a tierra.

6- Armónicas

Análisis de Fourier: Transformada de Fourier y transformada discreta de Fourier. Frecuencia de Nyquist y aliasing. Formas básicas de representación. Ejemplos.

6-1- Cargas contaminantes

Cargas no lineales. Circuitos magnéticos saturables y semiconductores de potencia. Fuentes conmutadas, cargadores de baterías, iluminación fluorescente y lámparas de arco. Variadores de velocidad. Cargas recíprocas y alternativas. Cargas fuertemente variables, tracción eléctrica. Motores de arranque reiterado-simultáneo. Cargas por trenes de pulsos.

6-2- Efectos de los armónicos en el sistema

Resonancia serie y paralelo. Efectos de armónicos en máquinas rotantes: pérdidas y cuplas armónicas. Efecto en: cables, condensadores, medidores de energía, dispositivos de protección, etc. Reducción de la capacidad de carga de transformadores (IEEE C57.110 – 1998). Estándares Nacionales (Resoluciones ENRE 184/00 y 99/97) e Internacionales. Límites y sanciones. Ejemplos.

Incertidumbres de las mediciones en condiciones no senoidales.

6-3- Métodos de análisis de propagación de armónicos

Flujo de potencia armónica. Derivación experimental de impedancias armónicas equivalentes. Modelado de componentes. Algoritmos. Definiciones de potencia reactiva



bajo condiciones no senoidales. Corrección de factor de potencia bajo condiciones no senoidales. Posibles soluciones.

7- Flicker

Características generales. Efecto psicológico y sobre la visión. Medición de parpadeo: magnitudes y medidores. Normas Nacionales e internacionales. Principales causas. Efecto sobre lámparas: incandescentes y de descarga gaseosa. Productores de flicker: hornos de arco, soldaduras, motores con cargas alternativas y arranques múltiples, irregularidades constructivas de generadores, generadores eólicos, etc. Medidas de atenuación, compensación reactiva dinámica y estática.

8- Variaciones de tensión de régimen permanente

Sobre y sub-tensiones: Límites aconsejables y tolerables. Variación en el comportamiento de los equipos: potencia de salida, rendimiento, factor de potencia, etc. Influencia sobre la vida útil. Esquema de penalización por apartamiento de tensiones. Experiencias Nacionales e Internacionales. Blackout - Brownout. Shedding.

8-1- Desbalances: Efectos sobre el equipamiento de los sistemas eléctricos. Cargas estáticas y rotativas. Variación de la sensibilidad con la tensión de alimentación.

9- Monitoreo de la calidad de potencia

Metodologías y equipos. Filtrado y procesado de los datos. Resultados de relevamientos en el exterior y en nuestro medio. Nivel de información requerida para resultados representativos. Guías para plan de monitoreo. Valores considerados "normales" y apartamientos típicos. Número típico de eventos. Estudio probabilístico.

10- Mejoras de la calidad

Nuevas tecnologías y equipamientos. Fuentes no-interrumpibles, interruptores ultrarápidos. Almacenadores de energía magnética empleando superconductores (SMES). Compensadores estáticos (STATCOM), AVC (compensador reactivo adaptivo), Custom Power y Super-parques industriales.



*Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería*

11- Costos de las interrupciones y huecos de tensión

Costos según tipo de usuario. Aplicaciones y procesos críticos. Tiempos de reposición en función de la duración y profundidad de la perturbación. Costo de la perturbación versus costo de la medida de mitigación.



Ingeniería Económica

Objetivo y Justificación:

El objetivo del curso es preparar a los Ingenieros para enfrentar las responsabilidades que involucra el desempeñarse en un puesto de carácter gerencial/ejecutivo en una empresa.

La necesidad de un curso de esta naturaleza se justifica en que las responsabilidades de planeamiento económico, mando y ejecución de un proyecto económico en el ámbito empresario requiere conocimientos y habilidades que trascienden a aquellas que son específicas de la formación ingenieril de grado. El desempeño de estas tareas requiere de conocimientos teóricos de economía y administración económica y la habilidad para aplicarlos en el proceso cotidiano de toma de decisiones afines a la gestión económica.

Metodología de Dictado:

Teórico-Práctico, de manera estrechamente interrelacionala de forma tal que los asistentes incorporen los postulados teóricos fundamentales y encuentren inmediatamente el camino hacia su implementación práctica. Se profundizará en la aplicabilidad y no en la metodología de la ciencia de tal manera de alcanzar lo niveles más altos de conocimiento práctico antes que metodológico. Para alcanzar estos objetivos se recurrirá a la discusión intensa de casos prácticos emergentes de la realidad antes que el ejercicio tradicional.

Metodología de Evaluación y Aprobación:

Para la evaluación final se deberá preparar una propuesta de solución a un problema, preferentemente real y emanante del entorno de responsabilidades del asistente. Según sea el grado de complejidad del problema y las dimensiones que éste abarque tal trabajo podrá ser presentado en forma grupal, debiendo los grupos estar conformados por individuos que aporten diferentes conocimientos y experiencias útiles para la resolución del problema. De esta forma se pretende reforzar la conciencia



acerca de la necesidad de trabajar en equipos integrados para lograr los mejores resultados.

Necesidades de Infraestructura:

El dictado general no requiere más que la infraestructura básica, aula con pizarrón; sin embargo, en algunos casos un retroproyector sería de utilidad. Las únicas excepciones serían los módulos de planificación financiera y análisis económico de proyectos, y modelos de predicción; en lo que a estos módulos se refiere, contar con una computadora de escritorio tipo PC cada dos alumnos más una planilla de cálculo sería de máximo provecho para los asistentes.

Programa Analítico y Contenidos:

Capítulo 1: El mercado como sistema de información

La empresa en competencia perfecta. Producción y compra de insumos

Las decisiones del consumidor

Equilibrio General Competitivo

Fallos de Mercado

Economías y deseconomías externas

Información asimétrica

Bienes públicos

Poder de mercado

Capítulo 2: Estructuras de mercado y competencia imperfecta

Elementos de teoría de los juegos. Equilibrio de Nash

Modelos fundamentales de interacciones estratégicas

Cournot

Bertrand

Stackelberg

Monopolio y monopsonio.



Capítulo 3: Elementos de Administración Económica y Financiera.

Decisiones en condiciones de incertidumbre y riesgo

Mercados de tiempo

La empresa como agente económico. Estructura patrimonial y sistemas de información

Estructuras de capital. Decisiones de inversión y su impacto sobre el riesgo operativo. Criterios de evaluación

Estructuras de financiamiento. Decisiones de financiamiento y su impacto sobre el riesgo global de la empresa.

Capítulo 4: Análisis económico y financiero

Elementos de análisis económico y financiero. Simulaciones de escenarios. Elementos

de teoría de costeo para el control de gestión

Derivados financieros y técnicas de gestión de riesgo

Opciones

Futuros

Capítulo 5: Elementos de Diseño de contratos y Cuadros Tarifarios

Fallos de información de mercado por existencia de asimetrías de información

El contrato como fuente alternativa de información

Elementos de diseños de contratos

Cuadros tarifarios y auto selección como mecanismos de información.

Precios con poder de mercado

Capítulo 6: Técnicas elementales de predicción

Análisis de regresión

Medias móviles

Desestacionalización

Análisis de la varianza y covarianza

Modelos de series de tiempo.



*Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería*

Seminario de Monografía

Objetivos:

Presentar los conceptos y métodos de análisis de los elementos básicos a considerar en una investigación bibliográfica. Planteamiento de la problemática a abordar en el Trabajo Monográfico.

Metodología de Dictado:

Presentación de resultados de investigaciones bibliográficas por parte de los cursantes con relación a las áreas temáticas de interés que sirvan de base para el desarrollo del trabajo de monografía.

Metodología de Evaluación y Aprobación:

Informe escrito y presentación oral de la investigación bibliográfica.



Protección de Sistemas Eléctricos

Objetivos:

Se plantean como objetivos generales una acabada comprensión en cuanto a:

- Los principios generales de la protección de los SE de Distribución
- Los esquemas fundamentales de protección de los elementos de un SEP
- Los métodos de cálculo de parámetros de ajuste de protecciones
- Los métodos de análisis de la operación de protecciones durante disturbios.
- Los principios de funcionamiento de los dispositivos de protección

Metodología de Dictado:

Clases tradicionales Teóricas y trabajos prácticos de laboratorio (distribución horaria 60 % teórica, 40 % práctica).

Metodología de Evaluación y Aprobación:

La aprobación del curso requiere de la aprobación de problemas propuestos durante el curso además de un trabajo integrador final.

Necesidades de Infraestructura:

1 PC cada dos alumnos y software específico que es provisto por los docentes para parte de los trabajos prácticos.

Programa analítico o Contenidos:

1- Protección de Sistemas de Distribución:

Función de la protección

Dispositivos de protección: Fusibles, Interruptores, Seccionadores, etc..

Transformadores de corriente y tensión

Relevadores electrónicos y electromecánicos



Coordinación de las protecciones: fusible-fusible, fusible-contactor, fusible-interruptor, etc..

Protección de subestaciones de distribución

Mantenimiento preventivo

Protección de bancos de condensadores

Protección de cables y conductores

Protección de equipos de medición e iluminación

Protección de Motores

Gestión técnica de averías

Calidad de Potencia y Protecciones

2- Protección de Sistemas de Generación y Transmisión:

Protección Direccional de Sobrecorriente

Protección de Distancia

Protección Tipo Piloto de Líneas de Transmisión

Protección de Generadores

Protección de Transformadores y Reactores

Protección de Barras

Esquemas de Automatización de Sistemas Eléctricos

3- Sistemas Digitales de Protección

Filtrado Digital para Relevadores de Protección: Señales, Algoritmos de filtrado digital basados en modelos de señales de entrada: algoritmos de Fourier, Mínimos Cuadrados, etc. Algoritmos de filtrado digital basados en modelos del sistema.

Protección Digital de Líneas de Transmisión: Algoritmos de sobrecorrientes, direccionales, de distancia, localizadores de faltas.

Protección Digital de Generadores, Transformadores y Barras

4- Protección contra sobretensiones

Efectos de las Sobretensiones sobre los Aislamientos.

Cálculo y Medida de las Sobretensiones.



*Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería*

Sobretensiones de Maniobra.

Sobretensiones Temporales.

Comportamiento de las Líneas Eléctricas Aéreas Frente al Rayo.

Coordinación del Aislamiento en Líneas y Subestaciones de Alta y Media Tensión

Medida de los Fenómenos Transitorios en las Redes de Media y Alta tensión.

Efecto Corona.

Equipos de Generación y Medición de Altas Tensiones en Laboratorios.

Estudio de los Sistemas de Puesta a Tierra

Influencia de las interferencias electromagnéticas en el control y protección.



Programación de la Operación en Mercados de Energía Eléctrica Competitivos

Objetivos:

Capacitar al alumno para analizar la operación económica de SEP hidrotérmicos, los modelos matemáticos más usuales y las distintas metodologías de optimización. Introducirlo a la aplicación de estas técnicas en el SADI (Sistema Argentino de Interconexión) y al estado del arte en la disciplina.

Metodología de Dictado:

Teórico-Práctico.

Metodología de Evaluación y Aprobación:

La aprobación del curso requiere de la aprobación de problemas propuestos durante el curso además de un trabajo integrador final.

Necesidades de Infraestructura:

1 PC cada dos alumnos y software específico que es provisto por los docentes.

Programa analítico o Contenidos:

Tema 1: Despacho Económico de un SEP Térmico

El problema del Despacho Económico (DE) de un SEP Térmico.

Condiciones necesarias de primer orden (Karush - Kuhn - Tucker): las ecuaciones de coordinación para el DE uninodal.

Técnicas de optimización determinística: Método de iteración en Lambda; Método del Gradiente; Método de los factores de participación.

Técnicas de optimización emergentes: Algoritmos Genéticos.



Pérdidas por transmisión: su efecto en el DE, vía los factores de penalización.
Condiciones necesarias de primer orden (Karush - Kuhn - Tucker): las ecuaciones de coordinación para el DE con pérdidas.

Técnicas de estimación de las pérdidas totales e incrementales: fórmula de la matriz B; flujo de potencia (AC), flujo de potencia lineal (DC).

Factores de Penalización: del "Centro de Carga" y de la "Barra de Referencia".

Tema 2: Predespacho de un SEP Térmico

El problema del predespacho del parque de generación térmico.

Restricciones: Reserva rotante, restricciones sobre las unidades térmicas. Métodos de solución del predespacho: lista de mérito, técnicas de Programación Dinámica Determinística (PDD).

PDD progresiva, PDD regresiva.

Búsqueda restringida en las estrategias y en los estados.

Tema 3: Despacho Económico de un SEP Térmico con restricciones en los recursos.

El problema de la gestión del combustible: distintos tipos de contratos; DE bajo restricciones en el stock de combustible.

Función de costos de producción compuesta.

Técnicas de solución.

Modelos de Programación Lineal (PL) para la planificación del suministro de combustible.

Tema 4: Coordinación Hidrotérmica.

El problema del DE en un SEP Hidrotérmico.

Programación de largo plazo y de corto plazo.

Modelos de Centrales Hidráulicas.

Restricciones en la programación.

Programación por energía.



El problema del DE de corto plazo: efecto de las restricciones hidráulicas. Técnicas de primer orden: gradiente con búsqueda simple y gradiente relajado. Centrales hidroeléctricas acopladas hidráulicamente.

Centrales hidroeléctricas de bombeo: programación de la operación vía técnicas de primer orden.

Aplicación de PDD a la solución del problema de coordinación hidrotérmica de corto plazo en sistemas multi-embalses.

Aplicación de Programación Lineal a la solución del problema de coordinación hidrotérmica de corto plazo.

Programación de largo plazo de un SEP Hidrotérmico. Características del problema.

Despacho térmico vs. despacho hidrotermico.

La cadena de modelos de programación.

Incertidumbre y nivel de detalle. Formulación del problema de la coordinación hidrotermica de largo plazo.

Introducción a la programación dinámica estocástica (PDE).

El esquema de la programación dinámica estocástica dual (PDED).



Confiabilidad y Calidad de Servicio

Objetivos y Justificación:

Se presentan los conceptos necesarios para la evaluación de Confiabilidad de un Sistema Eléctrico: Modelos, Técnicas, etc.

Se presenta el estado del arte a nivel mundial y su aplicación en nuestro país.

Metodología de Dictado:

Teórico-Práctico

Metodología de Evaluación y Aprobación:

Trabajo final integrador

Necesidades de Infraestructura:

1 PC cada dos alumnos y software específico que es provisto por los docentes.

Programa analítico o Contenidos:

Conceptos básicos de Teoría de Confiabilidad: Definiciones, Fallas, Modelos de Falla, Principales Modelos de Falla, Tiempo medio para Falla, Confiabilidad Estructural (serie, paralelo y mixta)

Simulación de MonteCarlo

Procesos de Markov

Aplicación de Métodos Probabilísticos en la Planificación de Sistemas Eléctricos

Determinación de la Capacidad Estática de Generación

Aplicación de Confiabilidad a la capacidad de reserva rotante

Aplicación de Confiabilidad en Sistemas de Transmisión

Aplicación de Confiabilidad en Redes de Distribución

Aplicación de Confiabilidad en Mercados Competitivos

Asignación histórica y Predictiva de Confiabilidad

Índices de comportamiento



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

Asignación de costos de la Confiabilidad: Costos de la Interrupción en usuarios Comerciales, Industriales, Rurales y Residenciales.
Confiabilidad y Mantenimiento
Estándares Internacionales
El sistema Argentino de Control de Servicio Técnico