



A  
uno

---

**Formulario de Aprobación Curso de Posgrado**

**Asignatura: Gases Combustibles – Normativa, Proyectos, Operación y Mantenimiento**

---

Profesor de la asignatura: Ing. Marcos Tenconi Vigueret, Profesor (G3) del IIMPI

Profesor Responsable Local: Dr. Ing. Pedro Curto, Profesor (G3) del IIMPI

Otros docentes de la Facultad: N/A

Docentes fuera de Facultad: Tec. IG2 Alejandro Berger, Sr. Álvaro Carballo, Ing. Alberto Devincenzi, Ing. Sergio Musetti, Ing. Mauricio Mysznajes, Ing. Fernando Peláez, Ing. Alberto Rucks, Arq. Martín Sales, Ing. Gustavo Zabalza

Instituto ó Unidad: Instituto de ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI).  
Departamento ó Area: Departamento de Termodinámica Aplicada.

---

Fecha de inicio y finalización: 19/10/11 al 30/11/11

Horario y Salón: Lunes y Miércoles de 19:00 a 22:00 hs., Salón a confirmar

Horas Presenciales: 39 horas

Nº de Créditos: 5

**Público objetivo y Cupos:** Ingenieros Mecánicos, Industriales, Químicos. Arquitectos e Ingenieros Civiles con experiencia en climatización e instalaciones sanitarias. Técnicos con formación y experiencia específicas en diseño y construcción de sistemas de cañerías para conducción de gases, climatización e instalaciones sanitarias. Personas que hayan cursado y aprobado el Curso de Tecnología y Aplicaciones de Gases Combustibles. Cupo mínimo: 5 personas. Cupo máximo: 15 personas.

---

**Objetivos:** Desarrollar los aspectos normativos y reglamentarios de aplicación para la elaboración de proyectos de instalaciones, así como para su posterior operación y mantenimiento.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Diseño de instalaciones de gases combustibles.

**Conocimientos previos recomendados:** Fundamentos de seguridad para el manejo de combustibles.

---

**Metodología de enseñanza:** Exposición teórico-práctica organizada en dos clases semanales de tres horas de duración cada una.

---

**Forma de evaluación:** Combinación de una o más de las siguientes metodologías: Entrega en tiempo y forma de trabajos prácticos específicos. Presentación y desarrollo en clase de temas monográficos. Examen oral teórico práctico.

---

Temario:

1. GLP y GN en el mundo: Síntesis de la situación actual. Producción y Reservas. Tamaño y evolución en las distintas regiones. Comercialización y consumo de GLP y GN en el mundo. Participación en el balance energético de diferentes países del mundo.
2. Sistemas de transporte y distribución de GLP y GN en el Uruguay: Características generales y parámetros operativos. Areas de influencia e interconexión. Estadísticas de demanda y crecimiento. Perspectivas de desarrollo y expansión en el corto y mediano plazo.
3. Integración de sistemas gasíferos: Conexión e interdependencia de los sistemas de transporte de GN. Integración regional. La situación del Uruguay en el contexto regional.
4. Regulaciones establecidas para la industria del GLP y el GN en el Uruguay: Legislación vigente en el Uruguay. Reglamento de Instalaciones de Gas. Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua. Empresas e instaladores habilitados. Competencia y Responsabilidades de los Instaladores. Licencias de transporte, comercialización y distribución vigentes. Características del servicio. Acceso abierto. Exclusividad. Ajuste de tarifas. Calidad del gas. Pautas de Despacho. Medición. Control y fiscalización.
5. Normativa técnica de aplicación en el Uruguay: Normas UNIT 1005, NAG 201, NAG 100, NFPA 54 y NFPA 58. Otras normas de referencia. Reglamento Técnico y de Seguridad de la URSEA. Decretos y Ordenanzas Municipales. Instructivos Técnicos de la Dirección Nacional de Bomberos. Procedimientos de presentación de proyectos ante las Autoridades Competentes y las Empresas Distribuidoras. Formularios CPP, CCTO, CCTO - Verificación Punto a Punto, CIA, CMI.
6. Operación y mantenimiento de gasoductos e instalaciones asociadas: Manuales de Ingeniería y Materiales, Construcciones, Operación y Mantenimiento, de Protección Ambiental, de Medición, de Atención de Emergencias, etc. Elaboración de procedimientos específicos para operación y mantenimiento de gasoductos, redes e instalaciones asociadas. Programas de Mantenimiento. Presiones Operativas. Verificación de Clases de trazado. Vigilancia continua. Planos y diagramas operativos. Unifilares. Modificación de la presión de operación. Inyección y extracción de gas. Cumplimiento de estándares de calidad. Criterios de seteo de válvulas reguladoras y de seguridad. Verificación de nivel de ruido e impacto ambiental. Control de funcionamiento de separadores, calentadores y odorizadores. Mantenimiento preventivo y correctivo. Plan anual de trabajos. Relevamiento de fugas. Medición de potenciales de protección catódica. Señalización. Control de instrumentos. Verificación de funcionamiento de reguladoras, dispositivos de line-break, otros equipos. Pasaje de scrapers. Sistemas SCADA. Historial de reparaciones realizadas. Organización de bases operativas y de mantenimiento. Dotación de personal. Selección de equipo. Máquinas y herramientas. Camiones taller. Stock de repuestos.
7. Operación y mantenimiento de redes de distribución: Presiones operativas. Planos y diagramas operativos. Modelización y vectorización de redes. Control inercial de presiones. Puntas de red. Distribución de presiones para asegurar el normal funcionamiento en picos horarios y prever ampliaciones. Bases operativas en redes de distribución. Trabajos en cañerías de polietileno. Termofusión y electrofusión. Pinzado y corte de caños. Derivaciones en carga.

- 
8. Adquisición y comercialización de GLP y GN en el Uruguay. Tipos de contrato y modalidades de suministro. Expansión de redes en función de la demanda: Actores del mercado. Productores, cargadores, comercializadores, envasadores, transportistas, distribuidores y usuarios. Costo del GN en boca de yacimiento. Costos estacionales. Transporte en firme e interrumpible. Clientes industriales y residenciales. Costos de operación y mantenimiento correspondientes a materiales, mano de obra, repuestos, insumos, etc. Gas retenido. Gas no contabilizado. Impuestos. Seguros. Otros costos. Evaluación de proyectos de ampliación del sistema. Consideraciones sobre el pase a tarifa. Estudio de nuevas unidades de negocios. Posibilidad de incorporación de nuevos usuarios en función de su posible contribución económica. Perspectivas de crecimiento. Planificación estratégica. Desarrollo de obras en función del crecimiento esperado de clientes.
  9. Aspectos Tarifarios: Cuadros tarifarios. Tarifas de transporte. Tarifas de distribución. VADEG. Concepto y procedimiento de cálculo. Tasa de rentabilidad.
  10. Proyectos de suministro a industrias y grandes consumidores: Evaluación del costo de obras nuevas y de ampliaciones o modificaciones. Costo de materiales y mano de obra. Otros costos. Cronograma de obras y su incidencia en el financiamiento. Estudios de rentabilidad. Proyectos verdes; reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, mercado de bonos de carbono e incremento de eficiencia energética. Proyectos amparados en la Ley de Inversiones.

---

11. Bibliografía:

1. Tratado General del Gas  
Raúl R. Llobera  
I.S.B.N. 950-526-071-7  
Cesarini Hnos. – Editores – Buenos Aires
2. Reglamento de Instalaciones de Gas  
Resolución del Ministerio de Industria, Energía y Minería (31 de Octubre de 2002) y sus Modificatorios
3. Reglamento para la Prestación de Actividades de Comercialización Mayorista, Transporte, Envasado, Recarga y Distribución de Gas Licuado de Petróleo Resolución N° 5/004 de la Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua (URSEA – 6 de Febrero de 2004) y sus Modificatorios
4. Reglamento Técnico y de Seguridad de Instalaciones y Equipos Destinados al Manejo de Gas Licuado de Petróleo  
Resolución N° 5/004 de la Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua (URSEA - 6 de Febrero de 2004) y sus Modificatorios
5. Reglamento de Suministro y Uso Vehicular del Gas Natural Comprimido  
Resolución N° 26/003 de la Unidad Reguladora de los Servicios de Energía y Agua (URSEA – 5 de Diciembre de 2003) y sus Modificatorios
6. UNIT 1005 – Norma de Instalaciones para Gases Combustibles por Cañería  
Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)
7. NAG - 100: Normas Argentinas Mínimas de Seguridad para el Transporte de Gas Natural y Otros Gases por Cañerías  
Ente Nacional Regulador del Gas de la República Argentina (ENARGAS)
8. NAG - 201: Disposiciones, Normas y Recomendaciones para Uso de Gas Natural en Instalaciones Industriales  
Ente Nacional Regulador del Gas de la República Argentina (ENARGAS)
9. NFPA 54: National Fuel Gas Code  
National FIRE Protection Association (EEUU)
10. NFPA 58: Liquefied Petroleum Gas Code  
National FIRE Protection Association (EEUU)
11. Material Específico del Curso, desarrollado o seleccionado por los Docentes a cargo del Curso: apuntes, selección de notas y artículos bibliográficos, catálogos e información técnica de proveedores especializados.