



<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>Gas y Gasolina</b>		
<b>Profesor Adjunto:</b>	<b>Aldo Luis Trillini</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería de Petróleos</b>		
<b>Año: 2019</b>	<b>Semestre: 10°</b>	<b>Horas Semestre: 90</b>	<b>Horas Semana: 6</b>

### OBJETIVOS

Suministrar al alumno conocimientos e información básica necesaria para interpretar, diseñar, operar, seleccionar, calcular, recepcionar, y verificar procedimientos de producción, captación, separación, tratamientos, fraccionamiento, almacenaje, transporte, distribución y utilización racional (respondiendo a normas de salud, seguridad y conservación del medio ambiente) de gases naturales y manufacturados, gasolinas y derivados de hidrocarburos.

### CONTENIDOS

#### UNIDAD 1:

- A. UTILIZACION DEL GAS: Datos estadísticos de la utilización del gas en el país. Magnitud de las reservas. Ventajas del empleo de gas como combustible industrial y doméstico. Otros usos.-
- B. GAS NATURAL: Composición. Características. Gas seco y húmedo.-
- C. GASES DE REFINERIAS: Composición de Gases de Topping y de Cracking, de Gases Residuales y de Gases Licuados.-
- D. DETERMINACION DE CARACTERISTICAS: Peso específico. Poder calorífico. Contenido de agua. Contenido de Azufre Total y de Sulfhídrico.- Vinculación de características y propiedades físico-químicas de gases y contaminantes con Salud, Seguridad y Medio Ambiente.-

#### UNIDAD 2:

- A. MEDICION DE CAUDALES: Medidores de Área Constante y Variable. Medidores de Orificio, Venturi, Boquilla (Nozzle). Principio de Funcionamiento. Ecuación para medición de gases. Tubos de choque. Rotámetro. Medidores de velocidad tipo turbina. Medidores máxicos y ultrasónicos.-
- B. MEDIDORES VOLUMETRICOS (o de Desplazamiento Positivo): Industriales y Domésticos.-
- C. PUENTE DE MEDICION. Cálculo, dimensionamiento y verificación de cañerías. Criterios de diseño, selección de materiales y equipos. Cañerías y accesorios, uniones, serie ANSI.
- D. Puentes, tramos de medición, acondicionadores y limitadores de flujo. Unidades correctoras y computadores de flujo. Calibración y verificación de medidores, probadores.  
Normas y recomendaciones AGA-API, mediciones operativas y fiscales
- E. DERRAME DE GAS POR UN ORIFICIO: Relación crítica de presiones, velocidad crítica. Flujo de gas a través de orificios directamente a la atmósfera, aplicación a quemadores de gas. Gráficos y tablas.-  
Interpretación de parámetros y variables de control en operaciones seguras.-

#### UNIDAD 3:

- A. COMPRESION DE GASES: Tipos de compresores, clasificaciones y comparación.-
- B. COMPRESORES TIPO DESPLAZAMIENTO POSITIVO: Compresores alternativos, Rendimiento Volumétrico, influencia del volumen de recámara y de la relación de compresión. Presión Media Efectiva, cálculo de potencia. Potencia en el eje del compresor. Fórmulas prácticas y gráficos. Puesta en marcha y regulación de caudal.-Secuencias operativas, prevenciones y normas de seguridad. Temperatura de descarga.-
- C. COMPRESION EN VARIAS ETAPAS: Relación de Compresión por etapa.-



UNIDAD 4:

- A. COMPRESORES TIPO DINAMICOS: Compresores Centrífugos; conceptos fundamentales, altura de elevación (Ecuación de Euler), influencia de los ángulos de entrada de gas y de salida del álabe.-
- B. COMPORTAMIENTO DE COMPRESORES CENTRIFUGOS: Relaciones entre velocidad y caudal, altura, presión de impulsión y potencia. Influencia de las variables operativas y de proceso. Operación y regulación dentro de límites de diseño y seguridad.-

UNIDAD 5:

- A. PURIFICACION Y ACONDICIONAMIENTO DEL GAS: Compuestos contaminantes indeseables, necesidad de su extracción. Contenido admisible o especificado de ellos por salud, seguridad y preservación del medio ambiente.- Reglamentación y Normas de Riesgos e Impacto Ambiental en Plantas de Tratamientos.-
- B. HIDRATOS DE GAS: Contenido de agua, formación de hidratos. Procedimientos para evitar la formación de hidratos. Deshidratación del gas.-
- C. EXTRACCION DE COMPUESTOS: Extracción de los compuestos de Azufre y Anhídrido Carbónico, Procesos empleados. Procesos combinados. Odorización del gas.-

UNIDAD 6:

- A. GASES LICUADOS: GAS NATURAL LICUADO (GNL) – Características físicas – Especificaciones, niveles máximos de contaminantes. Procedimientos de Licuación, Transporte, Regasificación.- Instalaciones y utilización internacional.-
- B. GAS DE PETRÓLEO LICUADO (LPG) - Clasificación en grados o tipos, Composición, Especificaciones, Características Físicas, Tablas, Gráficos.- Normas de Seguridad y Medio Ambiente.-
- C. DISTRIBUCION, ALMACENAJE y DISTRIBUCION DE GASES LICUADOS: Sistemas de distribución envasado a granel y por redes. Plantas de Almacenaje, Normas, Densidad de Llenado y Dispositivos de Seguridad.-
- D. EXTRACCION DEL LPG y GASOLINAS: Clasificación en Grados de LPG y Gasolinas. Extracción por absorción, variables que afectan el factor de absorción, gradiente de temperatura y balance de calor en torres absorbedoras. Operación y ajuste de las especificaciones. Extracción por adsorción. Uso de tamices moleculares y membranas permeables.-

UNIDAD 7:

- A. TRANSPORTE DE GAS: Transporte de gas por cañerías. Cálculo de la pérdida de carga o de la capacidad, mediante fórmulas prácticas y ábacos, para baja y alta presión, Pole, Spitzglass, Weymouth, Pandhandle, Clinedinst, Barbato.-
- B. CAPTACION DE GAS NATURAL: Cálculo de redes de captación.-
- C. GASODUCTOS: Sistemas de cañerías en paralelo y en serie. Capacidad de Almacenaje de un Gasoducto en operación. Principales gasoductos del país.-
- D. CONSTRUCCIÓN DE GASODUCTOS: verificación y cálculo de cañerías. Filtros, separadores y calentadores de gas. Corrosión galvánica, protección anticorrosiva, monitoreo del potencial catódico. Trampas de scrapper, tipos de scrapper
- E. Programa de Gestión de Integridad. Identificación de áreas sensibles y clases de trazado. Factor de impacto. Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental. Mitigación y monitoreo. Normas de Seguridad.-

UNIDAD 8:

- A. ALMACENAJE DE GAS: Función del almacenaje, compensación, reservas. Curvas de consumo característico.-
- B. ALMACENAJE SOBRE EL SUELO: Gasómetros de baja presión o de volumen variable. Gasómetros de alta presión. Sistemas criogénicos.-



C. ALMACENAJE SUBTERRANEO: Sistemas a presión, sistemas criogénicos.-

UNIDAD 9:

- A. DISTRIBUCION DE GAS: Provisión de los caudales necesarios. Curvas de Carga, Caudal medio diario, pico de consumo, caudal medio anual. Consumos unitarios. Potenciales Consumidores. Factor de Simultaneidad.-
- B. REDES DE DISTRIBUCION: Sistemas de Alta, Media y Baja Presión. Caída Admisible de Presión. Fórmula de Spitzglass. Cálculo de la Pérdida de Carga en cañerías con y sin derivaciones. Concepto de Caudal transmitido y distribuido. Retículos de distribución domiciliaria.- Normas de Instalación y Seguridad.-
- C. INSTALACIONES DOMICILIARIAS e INDUSTRIALES DE GAS NATURAL y LPG: Prolongación domiciliaria, medidor, cañería interna, instalación de artefactos, usos de tablas y Normas de Seguridad. Instalación domiciliaria para gas licuado de petróleo, equipo individual y batería de cilindros, cañería interna, instalación de artefactos, normas y usos de tablas. Instalaciones industriales para LPG, Reglamentación actual, Normas de Seguridad y Medio Ambiente. Análisis de riesgos e impacto ambiental.-

UNIDAD 10:

- A. CORROSIÓN. Concepto, generalidades. Corrosión de canalizaciones subterráneas, oleoductos, gasoductos y redes de distribución. Corrientes galvánicas y parásitas. Características del terreno, resistividad. Potencial espontáneo de metales en tierra.
- B. CORROSIÓN. Métodos de protección. Revestimientos compatibilizados a la resistividad del terreno. Protección catódica, potenciales necesarios. Ánodos de sacrificio. Envíos de corriente, rectificadores, generadores.
- C. GAS NATURAL COMPRIMIDO (GNC): Gas Natural Vehicular (GNV) – Utilización en automotores – Normas – Estaciones de Carga – Equipos utilizados.-
- D. Inspecciones, Reglamentación, Normas de Seguridad y Preservación del Medio Ambiente.-

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Los contenidos se desarrollan en clases teórico-prácticas. Los profesores exponen los temas de cada unidad en forma oral y audiovisual. Luego se analizan en conjunto los mismos y se amplían mediante aplicaciones prácticas que incluyen el manejo de manuales, gráficos y ábacos.-

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	70
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	5
Formación Experimental - Trabajo de campo	
Resolución de problemas de ingeniería	7
Proyecto y diseño	8
<b>Total</b>	<b>90</b>

**DETALLE PROYECTO Y DISEÑO**

- UNIDAD III – Ej. 1: Cálculo Compresor Desplazamiento Positivo (Alternativo)
- UNIDAD IV – Ej. 1: Cálculo Compresor Dinámico (Centrífugo)
- UNIDAD V – Ej. 3: Diseño Deshidratación por Absorción con Dietilenglicol.
- UNIDAD VI – Ej. 9: Diseño Torre Absorbadora para Extracción GLP y Gasolinas por Absorción (Mét. Kremser Brown).
- UNIDAD VII – Ej. 1: Cálculo Gasoductos Horizontales y con Pendientes.
- UNIDAD IX – Ej. 1: Cálculo Red Distribución Gas Natural.



### BIBLIOGRAFÍA

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
GAS ENGINEERING HANDBOOK	A.G.A.	Industrial Press	1965	5
HANDBOOK OF NATURAL GAS ENG.	KATZ y ot.	McGraw-Hill	1959	7
ENGINEERING DATA BOOK	Natural Gas Processor and Suppliers 10ª Ed.	GPSA	1987	9
Apuntes de GAS y GASOLINA	Ing. PICHANDET	Fac. de Ing.	1955	2
Manual de los Gases Combustibles	Ing. LLOBERA	El Ateneo	1975	1
HANDBOOK BUTANE and PROPANE GASES 4ª Ed.	Denny, L.C.	Chilton	1962	3
GAS PURIFICATION	Kohl y Riesenfeld	McGraw-Hill	1960	1
Manual del Ingeniero Químico	J. PERRY	UTEHA	1966	8
Plantas de Almacen. y Envasado de G.L.P.	GdE	Gas del Estado	1966	3
Envasado de G.L.P.	Gas del Estado	Gas del Estado	1980	1
Disposic. y Normas p/ la Ejec. de instalaciones domiciliarias	GdE	Gas del Estado	1958	1
REFINACION DE PETROLEOS 3ª Ed	W. C. NELSON	Reverté	1985	6
NORMAS A. S. T. M	ASTM	ASTM	1980	48
GAS CONDITIONING	CAMPBELL, John M.	Campbell Pet.	1984	2
CHEMICAL ENG. PROCESSING	Clark, W.W.	Clark	1973	8
TECNOLOGIA DEL GAS LICUADO	PEMEX	PEMEX	1980	2
SUMINISTRO GAS NATURAL	KOGAN, Dante y Ot.	Gas del Estado	1982	1
PUBLICACIONES ACTUALIZADAS DE LA MATERIA	Varios	Facultad de Ingeniería	2000	72
MANUALES DE FABRICANTES Y OPERADORES	Varios	Fábrica	2000	25

### EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 1) Se tomarán evaluaciones parciales al final de cada módulo.
- 2) Como instrumento de evaluación se adopta la modalidad: examen escrito.
- 3) Condiciones para la acreditación. Se adopta el siguiente régimen de acreditación.
  - a) **PROMOCIÓN DIRECTA:** SIN examen final. Para la promoción directa se requiere la aprobación de cada una de las evaluaciones parciales escritas con el 60% del puntaje máximo en cada examen y el 70% de asistencia a clases. El alumno **NO DEBE** rendir examen final.
  - b) **REGULARIDAD:** CON examen final. Para la obtención de la regularidad, se requiere alguna de las siguientes condiciones.
    - i) Desaprobación de las evaluaciones escritas y 70% de asistencia a clases. El alumno **DEBE RENDIR** examen final.
    - ii) Aprobación de las evaluaciones escritas y porcentaje de asistencia a clases inferior al 70%. El alumno **DEBE RENDIR** examen final.

El examen final (mesa examinadora) consiste en evaluación oral teórico-práctica para los alumnos regulares y en una evaluación escrita y oral, teórico-práctica, para los alumnos no regulares.

#### Programa de examen

- Bolilla 1: Unidad 1 y 6
- Bolilla 2: Unidad 2 y 7
- Bolilla 3: Unidad 3 y 8
- Bolilla 4: Unidad 4 y 9
- Bolilla 5: Unidad 5 y 10

Mendoza, 21 de Agosto de 2019.  
Ing. Aldo Luis Trillini