

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Gas y Gasolina		
Profesor Titular:	Mariano Lopez Garcia		
Profesor Adjunto:	Aldo Luis Trillini		
Carrera:	Ingeniería de Petróleos		
Año: 2023	Semestre: 10°	Horas Semestre: 90	Horas Semana: 6

OBJETIVOS

Que el alumno adquiera los conocimientos e información necesaria para: interpretar, diseñar, operar, seleccionar, calcular, recepcionar, y verificar procedimientos de producción; captación; separación; tratamientos; fraccionamiento; almacenaje; transporte, y distribución (respondiendo a normas de salud, seguridad y conservación del medio ambiente) de gases naturales, gases licuados, 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

Página 1 de 8

Centro Universitario (M5502KFA)
Mendoza, Argentina - Casilla de correo 405
Tel.: (0054) 261 4135000 int.:2134 / 2160 Fax: (0054) 261 4380120
bcasti@uncu.edu.ar

- 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

Las Clases se realizarán de manera virtual a través de la Plataforma de Google Meet, donde se generarán canales para el dictado de clases, donde se compartirá la presentación y el docente y alumnos podrán interactuar de manera online en tiempo real.

Las prácticas estarán orientadas a la consolidación de los conceptos aprendidos y a la resolución de problemas reales.

Clases teóricas:

Se plantean técnicas de enseñanza de exposición, demostración, diálogo e interrogación.

Metodología de enseñanza con comunicación moderada (Docente/Alumno) de DOS (2) vías (D=>A) y (D<=A), Se estimula el pensamiento crítico y creador, por lo cual se presentarán temas centrales y el alumno deberá investigar, analizar y concluir, mediante la supervisión del docente, los temas que se desprenden del central.

Esta modalidad es adecuada a grupos pequeños de alumnos, si bien en principio la comunicación se centra en el docente, este realizará preguntas con el fin de orientar e interesar a los alumnos y los alentar a opinar libremente. Por ejemplo, se plantean situaciones donde el alumno en tiempos breves deberá dar su opinión para fomentar la participación activa de los mismos y evaluar lo que han comprendido de la exposición.

El ambiente en el que se llevará a cabo es virtual, mediante una sala de reunión en la Plataforma Google Meet (licencia liberada temporalmente) y la exposición se realiza compartiendo la presentación en la misma.

Los alumnos contarán con la siguiente documentación facilitada por el docente (vía WhatsApp):

- Apuntes digitales, desarrollados por el docente sobre temas centrales de la asignatura.
- Guía digital para la investigación bibliográfica online de información complementaria. (el docente realiza la revisión de la información encontrada por el alumno).
- Copia digital de publicaciones y documentación de otros autores.

Clases prácticas:

Se plantea una metodología de enseñanza de comunicación grupal (grupos de discusión en espacios virtuales generados especialmente para ello).

La clase se organiza en grupos de alumnos, de modo que todos sus integrantes participen en las discusiones y trabajen cooperativamente para lograr un objetivo común.

La Metodología de enseñanza se llevará a cabo con comunicación de TRES (3) vías: moderada entre Docente/Alumno y alta entre Alumno/Alumno. ($D \Rightarrow A$), ($D \Leftarrow A$) y ($A \Leftrightarrow A$). Técnica dinámica de grupo, se estimula la capacidad del alumno para resolución de problemas.

Dentro de la Plataforma de interacción seleccionada por el docente para la asignatura, se generan espacios (canales) para cada grupo, donde el alumno realiza su discusión de los temas con sus compañeros y/o con los docentes de la asignatura, por mensaje, compartiendo archivos, haciendo llamadas o reuniones online en tiempo real, entre otras cosas.

El ambiente en el que se llevarán a cabo las clases prácticas es virtual, mediante la Plataforma de Google Meet (de licencia liberada temporalmente). Los alumnos contarán con la siguiente documentación facilitada por el docente:

- Guías de prácticos desarrollados por el docente.
- Guías de temas a investigar bibliográficamente para el desarrollo de prácticas
- Guía para el desarrollo del Trabajo Especial de la Asignatura.

Sobre los Trabajos Prácticos:

Se plantean SEIS (6) trabajos prácticos:

UNIDAD III – Ej. 1: Cálculo Compresor Desplazamiento Positivo (Alternativo)

UNIDAD IV – Ej. 1: Cálculo Compresor Dinámico (Centrifugo)

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.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	50
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	0
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	15
Proyecto y diseño	10
Total	75

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

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.	Mc Graw Hill	1959	7
ENGINEERING DATA BOOK	Natural Gas Processor and Suppliers 10ª Ed.	GPSA	1987	9
Apuntes de GAS y GASOLINA	Ing. PICANDET	Facultad de Ingeniería	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	Mc Graw 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 para la ejecución de instalaciones domiciliarias	GdE	Gas del Estado	1958	1
REFINACIÓN DE PETROLEOS 3ª	W. C. NELSON	Reverté	1985	6

Ed				
NORMAS A. S. T. M	ASTM	ASTM	1980	48
GAS CONDITIONING	CAMPBELL, John M.	Campbell Petroleum	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:

Evaluación Continua: Los docentes de la asignatura, realizará una evaluación continua de los alumnos, a través de la metodología de enseñanza ya planteada, tanto para las clases prácticas, como las clases teóricas, la cual permite una interacción dinámica entre Docente-Alumno. El seguimiento de esta evaluación continua, se realiza a través de:

- Corrección de los prácticos y trabajos prácticos, desarrollados por el alumno.
- Corrección del Trabajo Práctico grupal de investigación Bibliográfica.
- Evaluación Teórica semanal online, mediante un test de múltiple opción: el cual se desarrolla en un día y horario determinado (fijo semanalmente), con un tiempo limitado de 10 minutos para su realización. Todos los alumnos al mismo tiempo.

Para Regularizar: Los alumnos deberán aprobar con el $\geq 60\%$, todos los prácticos aquí detallados.

Para Promocionar: Los alumnos deberán aprobar con el $\geq 70\%$, todos los prácticos aquí detallados.

Evaluación Parcial e Integrativo: Se realizan dos clases de evaluaciones:

- UNA (1) evaluación parcial individual MENSUAL integrativo, los que se efectúan de manera oral virtual, en tiempo real, mediante la Plataforma Google Meet.

- UN (1) recuperatorio por cada evaluación parcial, para los alumnos que no acreditasen la aprobación de dicha evaluación parcial.

Para Regularizar: Los alumnos deberán aprobar, ya sea en primera instancia o en la recuperación, con el $\geq 60\%$, todas las evaluaciones parciales.

Evaluación Final: La evaluación final la aprobación de la asignatura se realiza según el siguiente detalle:

- (a) **Alumnos Promocionales:** se efectúa al final del dictado de la asignatura y se realizará mediante la Plataforma Google Meet o Zoom, UNA (1) Evaluación Individual: coloquio integrador. Para Promocionar: Los alumnos deben aprobar con el $\geq 70\%$, en primera instancia la evaluación.
- (b) **Alumnos Regulares:** La evaluación final será una (1) Evaluación Individual final: la cual es oral virtual (online y en tiempo real) u oral presencial, según normativa vigente. Ambas modalidades se efectúan en fecha y horario estipulado en calendario académico.

En la modalidad virtual, el alumno al iniciar el examen, elegirá UNA (1) bolilla de DOS (2) bolillas de examen, extraída de un software donde se extrae números aleatorios, de la cual el docente le solicitará el desarrollo de un tema al alumno. Se realizará mediante la Plataforma Google Meet o Zoom. Posteriormente al desarrollo del mismo por parte del alumno el docente, seleccionará temas de cualquiera de las dos bolillas para el desarrollo del mismo por parte del alumno.

El alumno Regular deberá acreditar conocimientos para aprobar, con al menos el 60%.

La modalidad presencial se lleva a cabo de la siguiente manera:

La modalidad es oral y al iniciar su evaluación final debe sacar DOS (2) bolillas de examen y posteriormente seleccionará una de las dos, de la cual el docente le solicitará el desarrollo de un tema al alumno. Posteriormente al desarrollo del mismo por parte del alumno el docente, seleccionará temas de cualquiera de las dos bolillas para el desarrollo del mismo por parte del alumno.

El alumno Regular acreditará conocimientos al aprobar, con al menos el 60%.

- (c) **Alumnos Libre:** La evaluación final del alumno libre puede efectuarse oral virtual (online y en tiempo real) u oral presencial, según normativa vigente. Ambas modalidades se efectúan en fecha y horario estipulado en calendario académico.

En la modalidad virtual, en primera instancia el alumno debe rendir un examen de conocimiento global de la materia. Se realizará mediante la Plataforma Google Meet o Zoom, siguiendo procedimientos de normativas vigentes para tal fin. Los alumnos para aprobar deben acreditar conocimientos con el $\geq 60\%$. Posteriormente pasa a rendir como alumno Regular.

La modalidad presencial se lleva a cabo de la siguiente, en primera instancia el alumno debe rendir un examen de conocimiento global de la materia. La modalidad presencial, de desarrolla en el aula, siguiendo procedimientos de normativas vigentes para tal fin. Los alumnos para aprobar deben acreditar conocimientos con el $\geq 60\%$. Posteriormente pasa a rendir como alumno Regular.

Condiciones para la acreditación:

Al finalizar el dictado de la asignatura, los alumnos podrán obtener la acreditación de la condición de alumno Regular, Promocional o Libres, según cumplas con las siguientes pautas:

Alumno PROMOCIONAL:

- Aprobación de evaluación individual integradora: coloquio oral, en primera instancia con al menos el 70%.

Alumno REGULAR:

- La presentación al docente a cargo de la asignatura de la totalidad de prácticos y trabajos de investigación bibliográfica, visados previamente por jefe de trabajos prácticos y/o docente de la asignatura. Aprobados con al menos el 60%.

Alumno LIBRE:

- No haber alcanzado las condiciones de promocional, no de regular.

Programa de examen

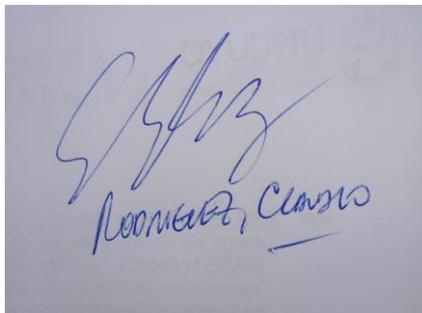
Bolilla 1: Unidad 1 y 6

Bolilla 2: Unidad 2 y 7

Bolilla 3: Unidad 3 y 8

Bolilla 4: Unidad 4 y 9

Bolilla 5: Unidad 5 y 10

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored surface. Below the signature, the words "Romero, Claudio" are written in a similar cursive script.

Director General Ingeniería de Petroleos