



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica  
Escuela Profesional de Ingeniería Petroquímica

## SÍLABO

**CURSO: COMBUSTION Y COMBUSTIBLES INDUSTRIALES**

### I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>CODIGO</b>	: PQ-009 Combustión Y Combustibles Industriales
<b>CICLO</b>	: 11
<b>CREDITOS</b>	: 3
<b>HORAS POR SEMANA</b>	: 4 (2 Teoría – 2 Laboratorio)
<b>PRERREQUISITOS</b>	: Propiedades Físico-químicas de los Hidrocarburos (HC-412)
<b>CONDICION</b>	: Electivo
<b>ÁREA ACADÉMICA</b>	: Petróleo y Gas Natural
<b>PROFESOR</b>	: Ing. Pedro Carreño Mendiola
<b>E-MAIL</b>	: pcarrenom@hotmail.com

### II. SUMILLA DEL CURSO

El curso proporciona, prepara, e ilustra al estudiante en la aplicación de los conceptos, métodos técnicas relativos al comportamiento de los combustibles como diésel y gasolina así como sus propiedades fisicoquímicas. La importancia del curso estriba en que es un curso para determinar distintas propiedades físico-químicas de los hidrocarburos y su manejo con responsabilidad para el cuidado del medio ambiente.

### III. COMPETENCIAS

El estudiante:

1. Identifica el tipo de motor así como caracteriza tipos de combustibles.
2. Entiende las propiedades fisicoquímicas de los combustibles así como identifica los parámetros para contralar a los combustibles.
3. Reconoce los aditivos usados para la fabricación de los combustibles.
4. Identifica ventajas del mejor uso de la gasolina ecológica así como su formulación y normas internacionales.
5. Entiende el impacto que ocasionan los combustibles y adquieren una consciencia por el cuidado del medio ambiente en el uso de combustibles.

### IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

#### 1. COMBUSTIBLES / 8 HORAS

Generalidades, descripción del motor de combustión interna a gasolina, definición de gasolina, obtención, requerimiento, controles.

#### 2. COMPOSICION Y PRODUCCION DE LA GASOLINA / 8 HORAS

Tipos de hidrocarburos, características, elaboración, destilaciones, craqueos térmicos y catalíticos, reformación, polimerización, isomerización, alquilación, coquificación.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica Escuela Profesional de Ingeniería Petroquímica

### **3. PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DE LA GASOLINA Y SU SIGNIFICADO / 12 HORAS**

Parámetros a controlar, métodos de ensayo, estandarización, proceso de combustión, octanaje (RON y MON), índice antidetonante y sensibilidad, medición de octanaje, volatilidad, presión de vapor Reid.

### **4. ESPECIFICACIONES/ 4 HORAS**

Estabilidad, gomas existentes, periodo de inducciones, corrosión a lamina de cobre, composición, equilibrio, características, clasificación (Fisicoquímicas, composición, emisiones de escape).

### **5. ADITIVOS / 12 HORAS**

Definición, clasificación, descripción de cada uno de ellos, funciones que realizan, requerimientos de una buena gasolina.

### **6. COMBUSTION/ 8 HORAS**

Combustión interna en motores, relación oxígeno/gasolina, mezcla, calidad de la combustión, ecuaciones de la combustión, tipos de combustión, poder comburivo, poder fumígeno, coeficiente de exceso de aire, poderes caloríficos, rendimiento de la combustión.

### **7. COMBUSTION Y CONTAMINACION AMBIENTAL/ 8 HORAS**

Efectos perniciosos de las emisiones, causa de la contaminación debido a los hidrocarburos, límites admisibles de contaminación.

### **8. GASOLINA/ 4 HORAS**

Índice de octanaje, pistoneo, auto ignición, relación de compresión, sobrealimentación, turbo, intercooler, gasolina sin plomo, inyección electrónica, inyección mono punto, inyección multipunto o multivalvulares, consumo de combustible, transformación de combustibles, cálculo de consumo.

### **9. GASOLINA ECOLOGICA/ 2 HORAS**

Formulación, normas internacionales que garantizan calidad, características, ventajas de su uso, porque usar gasolina sin plomo, como se produce la contaminación, convertidor catalítico.

### **10. OXIGENADOS/ 2 HORAS**

Efecto de emisiones, clasificación, características de cada uno de ellos, alcoholes, (metanol, etanol, propanol, butanol); Éteres (ETOH, MTBE, ETBE, TAME), efecto de los éteres, prohibición del MTBE.

### **11. PROBLEMAS DE CAMPO/ 2 HORAS**

Sólidos, contaminación, incompatibilidad de aditivos, tendencia en calidad, factores motorizantes, tendencias generales, armonización de calidad, Latinoamérica (plomo y octanaje), futuro de la gasolina.

### **12. COMBUSTIBLE DIESEL/ 2 HORAS**

Generalidades, descripción del motor de combustión interna a diésel, requerimientos, controles.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica Escuela Profesional de Ingeniería Petroquímica

### 13. COMPOSICION Y PRODUCCION/ 2 HORAS

Tipos de hidrocarburos, características, elaboración, y mezclado de diésel, hidrotatamiento, composición.

### 14. PROPIEDADES FISICOQUIMICAS/ 6 HORAS

Significado, parámetros a controlar, proceso de combustión, número de cetano, volatilidad (destilación, punto de inflamación), fluidez (punto de fluidez, punto de nube, viscosidad), corrosión, estabilidad a la oxidación, estabilidad al almacenamiento, color cenizas, carbón conradson.

### 15. ESPECIFICACIONES / 2 HORAS

Volatilidad, fluidez, número de cetano, clasificación (fisicoquímicas, fisicoquímicas + composición, emisiones)

### 16. ADITIVOS / 2 HORAS

Características, clasificación, descripción de una de ellos (mejoradores de cetano, detergentes, marcadores, colorantes, anticorrosivos, estabilizantes, biocidas, mejoradores de fluidez, lubricidad).

### 17. OXIGENADOS / 2 HORAS

Efectos en emisiones, clasificación, características de cada uno de ellos, glicoles (biodiesel: obtención, propiedades, ventajas, desventajas, mezcla con diésel), esterres.

### 18. COMBUSTIBLES MARINOS Y RESIDUALES / 2 HORAS

Viscosidad de los combustibles marinos, características de operación, problemas originados quemando combustible residual.

## V. LABORATORIOS Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

Se realizan 04 prácticas calificadas y 06 ensayos de laboratorio.

Laboratorio N° 01: Presión de Vapor de productos de Petróleo (Método Reid) (ASTM-D323), Determinación de la gravedad API de Petróleo y productos de Petróleo mediante el Método del Hidrómetro (ASTM-D287)

Laboratorio N° 02: Determinar el Calor de Combustión de Hidrocarburos Líquidos y Combustibles por Bomba Calorimétrica (ASTM-D210)

Laboratorio N° 03: Determinación del Punto de Inflamación por Copa de Prueba Cerrada Penskyn Martens (ASTM-D93)

Laboratorio N° 04: Destilación de productos de Petróleo a presión atmosférica (ASTM-D86)

Laboratorio N°05: Determinación del Índice de cetano para combustibles destilados (ASTM-D976), Determinación del Índice de cetano por la ecuación de las cuatro variables (ASTM-D4737)

Laboratorio N° 06: Determinación del número de octanos de combustibles para motores de ignición por chispa (ASTM-D381), Determinación de la corrosión de lámina de cobre (ASTM-D130)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

## Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica Escuela Profesional de Ingeniería Petroquímica

### VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica y laboratorio de combustión y combustibles. En las sesiones de teoría, el docente presenta los conceptos, teoremas y aplicaciones. En las sesiones prácticas, se resuelven diversos problemas y se analiza su solución. En las sesiones de laboratorio se usa las normas ASTM para realizar los métodos de ensayos y analizar sus resultados. En todas las sesiones se promueve la participación activa del alumno.

### VII. FÓRMULA DE EVALUACIÓN

Sistema de Evaluación "G". El Promedio Final:  $PF = (1 EP + 1 EF + 1 PC) / 3$

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

PC: Promedio de prácticas Calificadas y Laboratorios (se elimina 1 practica y 1 laboratorio)

### VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **SAKAR SAMIR.** Fuels and Combustion. Editorial CRC Press, 2010.
2. **H.R. TOMAS, R.R. PRICE.** Fuels and their Combustion. Editorial McCraw-Hill, 1926.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica  
Escuela Profesional de Ingeniería Petroquímica

## APORTE A LOS RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

<b>Asignatura/Código</b>	Combustión y Combustibles Industriales / PQ-009
<b>Docente</b>	Pedro Carreño

Indicar el aporte D: Aporte Directo I: Aporte Indirecto En blanco: No Aportes

Resultados del Estudiante	Aporte
<b>1. Diseño en Ingeniería.</b> Diseña sistemas y procesos petroquímicos para obtener bienes o servicios que satisfacen requerimientos, así como restricciones económicas, legales, sociales y de sostenibilidad.	D
<b>2. Solución de Problemas.</b> Identifica diagnóstica, formula y resuelve problemas usando las técnicas, métodos herramientas y normas en el dominio de la ingeniería petroquímica.	D
<b>3. Aplicación de las Ciencias.</b> Aplica los conocimientos y habilidades en matemáticas, ciencias e ingeniería para la solución de problemas de ingeniería petroquímica.	
<b>4. Experimentación y Pruebas.</b> Formula y conduce experimentos y pruebas, analiza los datos e interpreta resultados.	D
<b>5. Práctica de la Ingeniería Moderna.</b> Usa las herramientas y técnicas modernas de la ingeniería necesarias para la práctica profesional.	
<b>6. Impacto de la Ingeniería.</b> Comprende el impacto que las soluciones de ingeniería petroquímica tienen sobre las personas y el entorno en un contexto local y global.	
<b>7. Gestión de Proyectos.</b> Planifica y gestiona proyectos de ingeniería petroquímica con criterios de calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad.	
<b>8. Conciencia Ambiental.</b> Considera la importancia de la preservación y mejora del medio ambiente en el desarrollo de sus actividades profesionales.	I
<b>9. Aprendizaje Durante Toda la Vida.</b> Reconoce la importancia del aprendizaje continuo para permanecer vigente y actualizado en su campo de desarrollo profesional.	
<b>10. Conocimiento de Asuntos Contemporáneos.</b> Está informado de los acontecimientos nacionales y mundiales más relevantes.	
<b>11. Responsabilidad Ética y Profesional.</b> Asume responsabilidad por los proyectos y trabajos realizados y evalúa sus decisiones y acciones desde una perspectiva moral.	D
<b>12. Comunicación.</b> Se comunica de manera clara y convincente en forma oral, escrita y gráfica según los diferentes tipos de interlocutores o audiencias.	D
<b>13. Trabajo en Equipo.</b> Reconoce la importancia del trabajo grupal y se integra y participa en forma efectiva en equipos multidisciplinarios de trabajo.	D