# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

## FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIAL

### CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

# EXAMEN DE GRADO
# GUÍA PARA EL ESTUDIANTE

**Antecedentes**

Todas las carreras y programas de la Escuela Politécnica Nacional tienen que implementar la Unidad de Titulación Especial a partir de mayo de 2015 según lo estipulado en la disposición transitoria 5ta del Reglamento de Régimen Académico (RRA) emitido por el Consejo de Educación Superior del Ecuador (CES). Dicha unidad, debe contemplar al Examen de Grado como alternativa de graduación para todos los estudiantes que así lo decidan.

**Objetivo del Examen de Grado**

Validar académicamente los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera para la resolución de problemas, dilemas o desafíos de la profesión. (RRA, art 21).

**Características del Examen de Grado**

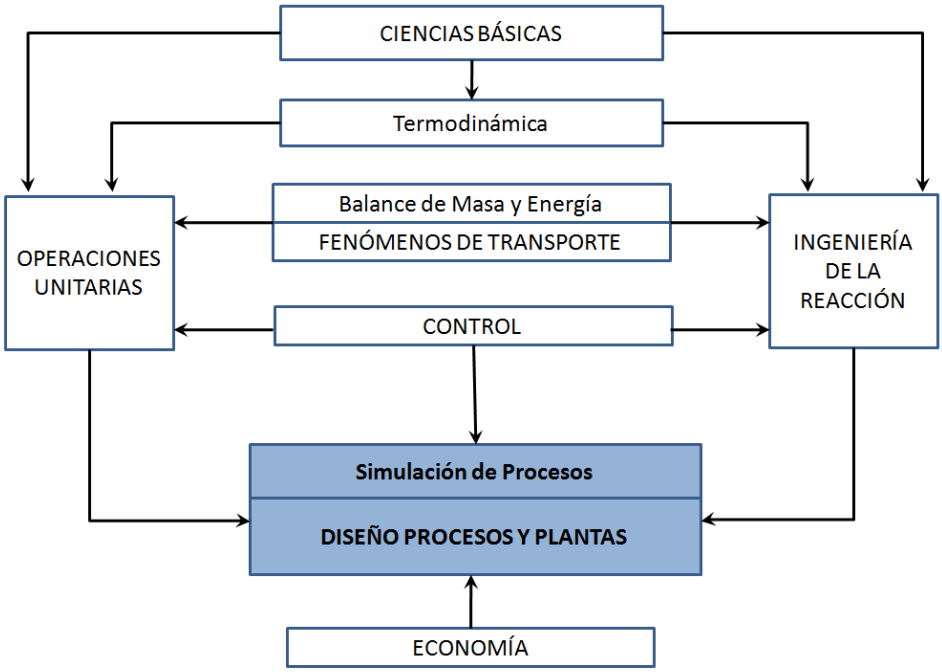
Según el RRA, el examen de grado debe tener las siguientes características:

- Ser de carácter complexivo, articulado al perfil de egreso.
- Tener el mismo nivel de complejidad, tiempo de preparación y demostración de resultados de aprendizaje que el exigido por un trabajo de titulación.
- Su preparación y ejecución debe realizarse en similar tiempo del trabajo de titulación.
- Las evaluaciones teóricas y/o prácticas deben ser enfocadas a la resolución de problemas, dilemas o desafíos de la profesión.

**Alcance del Examen de Grado**

El examen de grado debe estar articulado al perfil de egreso por lo tanto considera los aspectos de formación que son esenciales del Ingeniero Químico. No considera formación genérica, complementaria y optativa que se ofrece en la carrera.

Las áreas fundamentales de la formación del ingeniero químico se representan en la figura 1:




En la tabla se presenta la distribución de áreas y sub-áreas con el porcentaje de aporte al examen:

| **AREA** | **Sub – áreas** | **Porcentaje (aproximado) de aporte al examen** | |
|---|---|---|---|
| Ciencias Básicas | Matemáticas y Física | 3 | 15 |
| | Química Inorgánica | 3 | |
| | Química Orgánica | 3 | |
| | Biología y Bioquímica | 3 | |
| | Química Analítica y Análisis Instrumental | 3 | |
| Termodinámica y Balances | Termodinámica | 4 | 15 |
| | Balance de masa | 4 | |
| | Balance de energía | 4 | |
| | Materiales para Ingeniería | 3 | |
| Fenómenos de Transporte | Transferencia de Calor | 5 | 15 |
| | Transferencia de Masa | 5 | |
| | Mecánica de Fluidos | 5 | |
| Operaciones Unitarias | Operaciones Unitarias | 4 | 15 |
| | Seguridad, Salud y Ambiente | 3 | |
| Cinética | Fisicoquímica | 4 | |
| | Ingeniería de la Reacción | 4 | |
| Diseño de Plantas y Operación (Área integradora de las anteriores) | Modelado y Control de Procesos | 12 | 40 |
| | Simulación de Procesos Químicos | 12 | |
| | Diseño de Plantas | 16 | |
| | TOTAL | 100 | 100 |

El examen estará estructurado en 3 partes, las dos primeras partes tienen como objetivo evaluar el conocimiento y la tercera parte tiene como objetivo evaluar la aplicación del conocimiento y destrezas en la resolución de un problema o dilema integrador.

La primera parte del examen contemplará las dos primeras áreas: Ciencias Básicas, Termodinámica y Balances de Masa y Energía.

La segunda parte del examen contemplará las áreas de: Fenómenos de Transporte, Operaciones Unitarias, Cinética y Diseño de Plantas.

La tercera parte del examen contemplará la integración de las áreas, a través de la resolución de un problema o desafío de la profesión.

**Estructura del Examen**

**Examen de Grado Parte I y Parte II**

Las dos primeras partes del examen se realizarán en un ambiente virtual creado para este fin.

Contemplarán preguntas de selección múltiple que requieren la aplicación directa de conceptos, o la resolución de ejercicios sencillos basados en un análisis básico del fenómeno involucrado.

Las preguntas de opción múltiple contienen dos elementos:

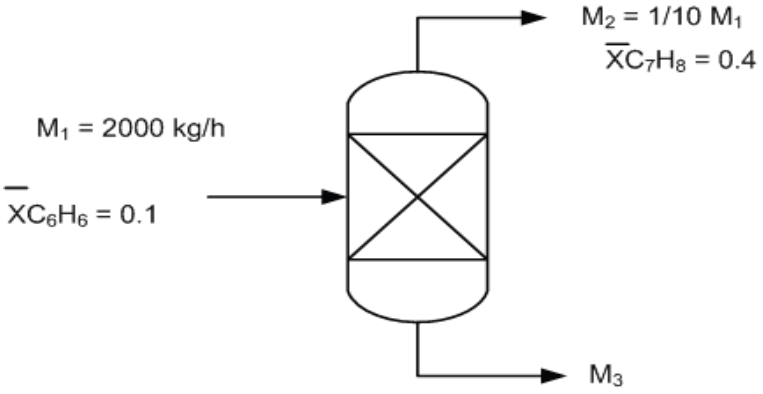
1. **La base es una pregunta, afirmación, enunciado o gráfico acompañado de una** instrucción que plantea un problema explícitamente.
2. **Las opciones de respuesta son enunciados, palabras, cifras o combinaciones de** números y letras que guardan relación con la base de la pregunta, donde *sólo una opción* es la correcta.

Para todas las preguntas **siempre se presentarán cuatro** opciones de respuesta y solo una es la correcta.

Las preguntas pueden ser de los siguientes tipos:

- *Cuestionamiento directo*:

Una torre de destilación tiene los siguientes componentes. Calcule la composición del benceno en $M_3$

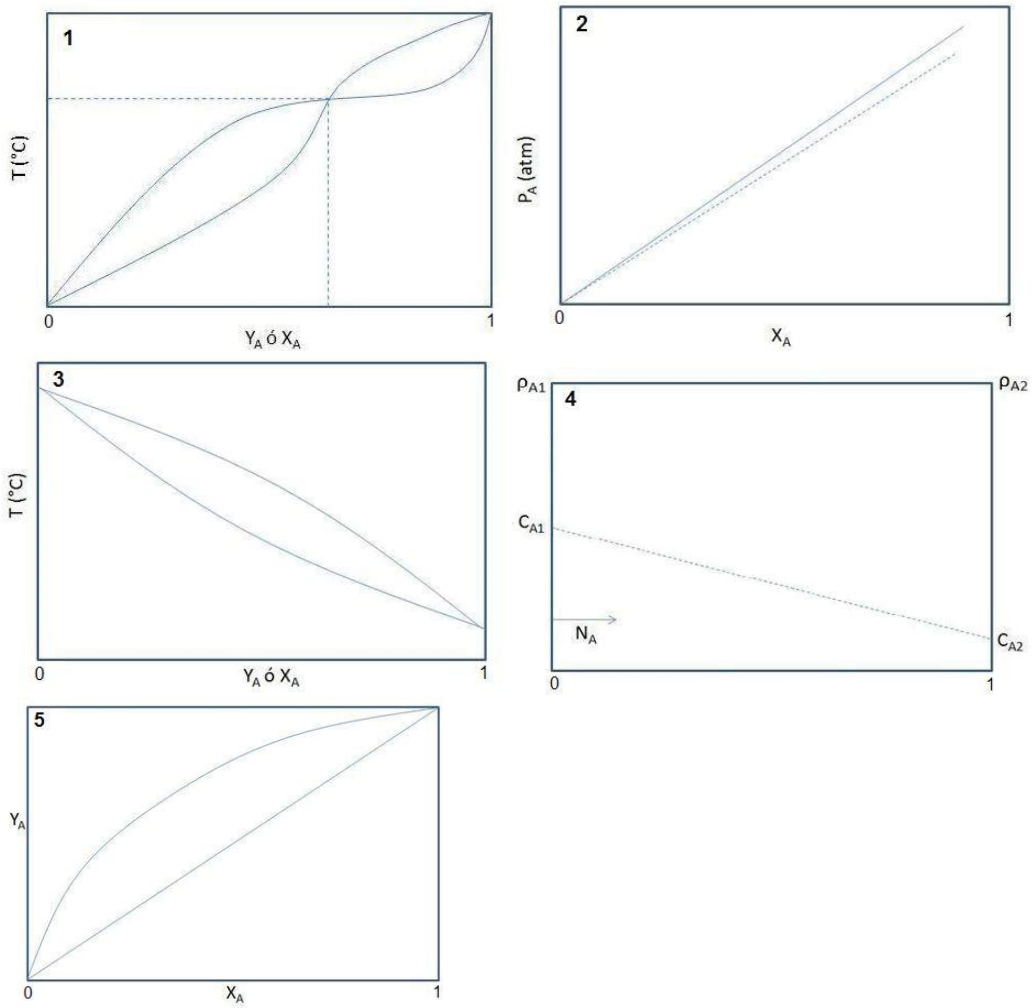



| | | | |
|---|---|---|---|
| a) 0.060 | b)0.170 | c) 0.044 | d) 0.956 |

- *<u>De Ordenamiento</u>*
  Ordene la secuencia de pasos a seguir para diseñar una torre de destilación por elmétodo de McCabe-Thiele.
  1. Construir la línea de operación de la rectificación
  2. Construir la línea de operación del agotamiento
  3. Ubicar la línea de alimentación
  4. Construir un diagrama x-y
  5. Trazar los platos

| | | | |
|---|---|---|---|
| a)1, 2, 3, 4, 5 | b)2, 5, 4, 1, 3 | c) 4, 3, 1, 2, 5 | d) 5, 4, 1, 2, 3 |

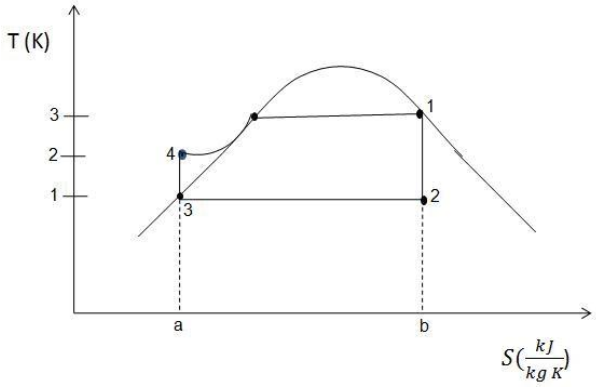
- *<u>Clasificación o agrupamiento</u>*
  De los siguientes diagramas, seleccione aquellos que obedecen a la Ley de Raoult.




| | | | |
|---|---|---|---|
| a)1, 2, | b)2, 3 | c) 3, 5 | d) 4, 5 |

Relación de columnas

El ciclo Ranking Ideal con el cual funcionan las plantas termoeléctricas está formado por los siguientes procesos:



Relacione los puntos de la gráfica con su definición

| **Puntos** | **Definición** |
|---|---|
| 1. 1-2 | a) Aumento de presión en la bomba adiabática |
| 2. 2-3 | b) Expansión adiabática en la turbina |
| 3. 3-4 | c) Suministro de calor en el generador de vapor |
| | d) Rechazo de calor a presión constante en el condensador |

| | | | |
|---|---|---|---|
| a)1b, 2a, 3c | b)1b, 2d, 3a | c) 1c, 2a, 3b | d) 1c, 2d, 3a |

*Multipregunta*

Con base en la siguiente información, resuelva las preguntas 1 y 2.
Una reacción química en fase líquida A → B se lleva a cabo en un tanque agitado. La concentración de A en la alimentación es CAo (moles/$cm^3$). El volumen del tanque es V ($cm^3$) y el flujo volumétrico de las corrientes de entrada y salida es Q ($cm^3$/s). La velocidad de reacción viene dada por la expresión **r (mol/s) = kVCA, donde k es una constante y CA** es la concentración de A, a la salida del reactor.

1. **¿Cómo se clasifica el proceso?**

| | | | |
|---|---|---|---|
| a)continuo | b) intermitente | c) semi-intermitente | d) transitorio |

2. Con base en un balance de masa para A, ¿cuál es la expresión de concentraciones que se obtiene?

A) $C_A = \dfrac{C_{A0}}{1+\dfrac{kV}{Q}}$

B) $C_A = \dfrac{C_{A0}}{1+\dfrac{V}{Q}(1+k)}$

C) $C_A = \dfrac{C_{A0}}{1-\dfrac{kV}{Q}}$

D) $C_A = \dfrac{C_{A0}}{1+\dfrac{V}{Q}}$

**Examen de Grado Parte III**

La tercera parte del Examen, consistirá en la resolución de uno o varios problemas o dilemas. Por ejemplo el diseño de una columna de destilación, a partir de datos específicos.

**Indicaciones Generales para rendir el Examen de Grado**

El examen de grado rendirán los estudiantes que estén legalmente matriculados en Examen de Grado y que hayan sido declarados aptos en las fechas aprobadas para este fin, por Consejo de Facultad.

En los días fijados para la rendición del examen, el estudiante deberá llegar con 10 minutos de anticipación al lugar indicado. Los profesores encargados del proceso, verificarán la presencia de los estudiantes y los ubicarán en los puestos correspondientes.

Para las partes I y parte II del examen se dará una explicación para el acceso y manejo del aula virtual.