

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA**  
**PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA QUÍMICA 2016**

**CALLAO - PERÚ**

**2016**

<b>CONTENIDOS</b>		<b>Pág.</b>
	<b>Presentación</b>	<b>2</b>
<b>I.</b>	<b>Base legal</b>	<b>4</b>
<b>II.</b>	<b>Estudio de Factibilidad ( Justificación).....</b>	<b>4</b>
<b>III.</b>	<b>Fundamentación.....</b>	<b>7</b>
<b>IV.</b>	<b>Propósitos de la formación.....</b>	<b>10</b>
<b>V.</b>	<b>Competencias genéricas.....</b>	<b>11</b>
<b>VI.</b>	<b>Competencias del Perfil del ingresante .....</b>	<b>11</b>
<b>VII.</b>	<b>Competencias del Perfil del egresado .....</b>	<b>12</b>
<b>VIII.</b>	<b>Distribución de asignaturas.....</b>	<b>13</b>
<b>IX.</b>	<b>Plan de estudios.....</b>	<b>18</b>
<b>X.</b>	<b>Malla curricular.....</b>	<b>22</b>
<b>XI.</b>	<b>Sumilla de las asignaturas.....</b>	<b>23</b>
<b>XII.</b>	<b>Modelo de silabo por competencia.....</b>	<b>81</b>
<b>XIII.</b>	<b>Modalidad de la carrera.....</b>	<b>86</b>
<b>XIV.</b>	<b>Lineamientos metodológicos de enseñanza – aprendizaje.....</b>	<b>86</b>
<b>XV.</b>	<b>Sistema de evaluación.....</b>	<b>88</b>
<b>XVI.</b>	<b>Áreas de Investigación.....</b>	<b>91</b>
<b>XVII.</b>	<b>Prácticas Pre-profesionales.....</b>	<b>95</b>
<b>XVIII.</b>	<b>Servicio de Extensión y Responsabilidad Social.....</b>	<b>95</b>
<b>XIX.</b>	<b>Graduación y Titulación.....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXOS</b>		
<b>1</b>	<b>Convalidación de asignaturas</b>	<b>97</b>
<b>2</b>	<b>Modelo de Silabo por competencias</b>	<b>101</b>
<b>3</b>	<b>Estrategias de enseñanza universitaria</b>	<b>111</b>

## **PRESENTACIÓN**

Por la inserción del Perú en un contexto globalizado y altamente competitivo, lo que plantea desafíos y cambios permanentes al sistema educativo, especialmente al sistema universitario, por dichos desafíos implican la formación profesional en competencias, investigación y desarrollo para que enfrenten con éxito la necesidad de generar mayores caminos de innovación y desarrollo. Siendo necesario contar con el presente currículo elaborado en concordancia con el Modelo Educativo de la UNAC enmarcado en el modelo de la formación basada en competencias, alcanzado por el Vicerrectorado Académico, la incorporación de este modelo en los currículos de las carreras de nuestra Universidad. La utilización de este enfoque permite expresar mejor las capacidades que tienen los egresados al momento de completar sus estudios, lo cual facilita el proceso de transición que ocurre entre el término de los estudios y la incorporación al ejercicio laboral.

La inserción laboral al término de la carrera, tanto los empleadores como los propios egresados tienen mayor información respecto a lo que son capaces de hacer o en lo que se pueden desempeñar con calidad y eficiencia, siendo la institución el garante formadora profesional.

La formación basada en competencias implica también grandes desafíos para la docencia universitaria, la incorporación de la práctica temprana y del “saber hacer” como un elemento central del currículo y la formación. Se hace indispensable producir un cambio en la función del profesor, tradicionalmente centrada en la enseñanza, a otra cuyo eje es el logro de los aprendizajes, para lo cual el estudiante pasa a ser el principal gestor de su propio aprendizaje.

Por otro lado, el currículo también contempla el desarrollo de las competencias formativas en la investigación y la responsabilidad social en las diferentes asignaturas del Plan de estudios que favorecen la práctica investigativa, el compromiso social y el respeto por el medio ambiente con la articulación de asignaturas que consideran en sus sumillas el desarrollo de dichas competencias.

## MISIÓN Y VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

- **Misión**

Somos una universidad pública que forma profesionales científica, cultural y humanísticamente competentes, que contribuyen al desarrollo sustentable a la Región Callao y al País. Basada en la generación de conocimientos, el desarrollo tecnológico y su acción de extensión y proyección universitaria.

- **Visión**

Ser una universidad con liderazgo a nivel Nacional e Internacional, acreditada con docentes altamente calificados e infraestructura moderna, competitiva y que se desarrolla en alianzas estratégicas con instituciones públicas y privadas.

## MISION Y VISION DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

- **Misión**

Formar profesionales en Ingeniería Química competitivos, con mentalidad empresarial y de investigación, comprometidos en la solución de los problemas y desarrollo del país; contando con recursos humanos calificados, con infraestructura adecuada y actuando con responsabilidad social.

- **Visión**

Ser reconocidos como la mejor Facultad de Ingeniería Química del país en el 2018.

## I. BASE LEGAL

- Ley Universitaria N° 30220
- Estatuto de la Universidad Nacional del Callao, **aprobado por la Asamblea Estatutaria el 2 de julio de 2015**
- Ley N° 16225 de creación de la Universidad Nacional Técnica del Callao, Resolución N° 3407–76–CONUP
- Ley N° 28740. Ley del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y certificación de la calidad educativa – SINEACE
- Decreto supremo N° 016–2015–MINEDU–Políticas de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior Universitaria
- Modelo Educativo de la UNAC, Resolución N°1472–2016–R de fecha 13–06–2016

## II. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD (JUSTIFICACIÓN)

La Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao durante sus años de vida institucional ha desarrollado y ejecutado varios proyectos de Currículo de estudios de acuerdo con la dinámica del avance de la ciencia y la tecnología; avance que obliga de cierto modo a actualizar los currículos preparando al profesional para enfrentar nuevos retos.

En el diseño del presente currículo se ha incorporado el aspecto humanista para formar profesionales no solo para el mercado laboral sino también para la sociedad. Este currículo está orientado a una educación universitaria de calidad, en concordancia con la normatividad vigente en el sistema universitario de nuestro país. Tiene fundamento técnico científico, basado en las experiencias de nuestro país y del extranjero.

Se ha tomado en cuenta nuestra sociedad, su problemática y sus necesidades, el momento histórico en el que vivimos, los adelantos de la época, la economía y la política imperante, considerando que el futuro profesional debe cumplir un rol social desde la perspectiva de su profesión.

El campo de acción para los ingenieros químicos está cambiando rápidamente. En la actualidad, las fuentes de empleo para los ingenieros químicos no están dominadas, por la industria del petróleo y la química. Por el contrario, hay una alta tendencia en la incursión de estos profesionales en la industria electrónica y biotecnológica. Frente a los cambios tecnológicos del

mundo globalizado surge la necesidad de realizar cambios en las estructuras curriculares de la carrera de ingeniería química.

Las nuevas demandas de la Ingeniería Química son : fuentes de materiales y de energía, procesamiento de alimentos con nuevas tecnologías, favorecer la producción masiva de componentes activos y en general de medicamentos; diseño con seguridad de procesos y productos, aseguramiento de calidad en el proceso y en la reacción química; protección del medio ambiente; conversiones energéticas y procesamiento de recursos naturales; control de procesos asistido por computador, la biotecnología, el desarrollo de procesos en el marco del desarrollo sostenible además, de atender, de manera creativa, las necesidades particulares del país.

Además de las áreas técnico y científico, el ingeniero químico debe atender un área complementaria de la industria química no solo en producción sino en el manejo mismo de las empresas, estudios de mercado, costos, control de calidad, conceptos de eficiencia, automatización y sistematización, entre otros.

Además, hay que considerar la prioridad que los empresarios le dan al desarrollar las capacidades de los profesionales desde su formación en las universidades que les permita ser más analíticos e innovadores.

Los retos que enfrenta la industria de procesos químicos son :

- Soluciones antes que problemas (prevención y seguridad) El desarrollo de procesos más aceptables socialmente. Por ello, se requiere soluciones a la disposición de desechos peligrosos y el diseño de procesos que minimicen la emisión de contaminantes.
- “Desarrollo de procesos que utilicen nuevas materias primas”. Teniendo en cuenta que los combustibles fósiles son contaminantes y están causando el efecto invernadero, cambio climático, por el uso de las energías renovables.
- Optimización de recursos. Diseño de plantas con tamaños económicos mínimos, equipos estándares y modulares y plantas flexibles multiproductos.

- Desarrollo de bioprocesos y diseños de plantas en las que exploten los potenciales de la diversidad biológica acompañados de los avances en la ingeniería genética e ingeniería metabólica.

En cuanto a los materiales, los retos son :

- Desarrollo de productos y materiales ambientalmente aceptables como : combustibles, sustitutos de compuestos fluorocarbonados y materiales poliméricos no contaminantes o reciclables.
- El desarrollo y producción de nuevos materiales avanzados con propiedades y usos muy específicos como las cerámicas estructurales y funcionales, materiales superconductores, materiales compuestos (composites) y polímeros diseñados con usos específicos.
- Desarrollo de químicos especiales, materiales con alto valor agregado y propiedades, usos y desempeños muy específicos o sofisticados.
- Modelos computacionales de Simulación y control integrales.

La Industria Química es un importante sector de la economía peruana. La Industria Química en el Perú abarca un campo bastante diversificado que transforma insumos importados y nacionales en sus diferentes operaciones. El Sector Químico Industrial tiene gran importancia en la economía pues representa un porcentaje considerable del PBI, genera un gran número de puestos de trabajo, muestra cifras representativas en las exportaciones totales y en las exportaciones no tradicionales.

La presencia de un Ingeniero Químico es requerido para dos grandes grupos de productos : Productos químicos orgánicos e inorgánicos de uso industrial y productos químicos de uso final.

En función a los tratados y convenios internacionales, además se requiere que el ingeniero químico aporte en equipos de trabajo multisectoriales como : Transporte de productos y residuos peligrosos, gestión de sustancias químicas, gestión de residuos sólidos, medioambiente, control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, contaminantes orgánicos persistentes, certificaciones, entre otros.

Entre los sectores industriales más importantes que emplean a profesionales de la ingeniería química se encuentran :

Industria/ petroquímica  
Gas y petróleo/ refinerías  
Siderúrgica/ Metalúrgica/ automotriz  
Materiales/ polímeros/ plásticos  
Generación de energía  
Textil  
Papelera  
Minera

### **III. FUNDAMENTACIÓN**

La restructuración curricular se sustenta en los cambios científicos y tecnológicos que se viene experimentando en la carrera de Ingeniería Química a nivel mundial así como los cambios de la actividad industrial.

Formación basada en competencias, que consolide los saberes propuestos, buscando la pertinencia y calidad de la formación profesional manteniendo el carácter humanista de la misma, mediante valores éticos.

- **PRINCIPIOS**

El currículo de la Escuela Profesional de Ingeniería Química es coherente con los lineamientos curriculares: integración, interdisciplinaridad, flexibilidad y apertura; así como también con sus estrategias educativas: procesos de comunicación y comprensión, formación de autonomía y fundamentación ética.



- **TEORÍA CURRICULAR**

La Escuela Profesional de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, orienta la formación académica de manera que responda a las tendencias locales, regionales, nacionales e internacionales para la educación superior, a los acelerados cambios del conocimiento, a la legislación nacional desde los criterios de calidad, pertinencia, flexibilidad y a los paradigmas científicos, tecnológicos, sociales y culturales que se mueven al mundo moderno

- **ENFOQUE POR COMPETENCIA**

Por competencias se entiende la concatenación de saberes, no sólo pragmáticos y orientados a la producción, sino aquellos que articulan una concepción del ser, del saber, saber hacer, del saber convivir. Esto significa que frente a una situación dada quien tiene la competencia para actuar posee los conocimientos requeridos y la capacidad para adecuarlos a las condiciones específicas, tiene las habilidades para intervenir eficaz y oportunamente y esta imbuido también de los valores que le permite asumir actitudes acordes con sus principios y valores.

- **EL MODELO CONSTRUCTIVISTA**

La teoría constructivista se enfoca en la construcción del conocimiento a través de actividades basadas en experiencias. El concepto constructivista se funda en tres nociones fundamentales :

1. El alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje. Es él quien construye el conocimiento, quien aprende. La enseñanza se centra en la actividad mental constructiva del alumno, no es sólo activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, sino también cuando lee o escucha.
2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a los contenidos que ya posee en un grado considerable de elaboración.
3. El alumno, reconstruye objetos de conocimiento que ya están contruidos. Por ejemplo, los estudiantes construyen su proceso de aprendizaje del sistema de la lengua escrita, pero este sistema ya está elaborado; lo mismo sucede con las operaciones algebraicas, con el concepto de tiempo histórico, y con las normas de relación social.

El hecho de que la actividad constructiva del estudiante se aplique a unos contenidos de aprendizaje preexistente, condiciona el papel del profesor. Su función no puede limitarse únicamente a crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva rica y diversa; el profesor se convierte en un facilitador que debe orientar esta actividad con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como “saberes culturales”, basándose en el [aprendizaje significativo](#).

- **FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es uno de los objetivos misionales de las universidades, y de especial cumplimiento en las de carácter público. Constituye un elemento fundamental en el proceso formativo profesional que propicie el aprendizaje mediante la generación de nuevo conocimiento y es a su vez hilo conector entre el claustro y la sociedad.

La investigación formativa, base del proceso universitario, se define como una herramienta del proceso de enseñanza - aprendizaje, no es otra cosa que la enseñanza a través de la investigación que recae sobre la función de familiarizar al estudiante con la naturaleza, fases y métodos de la investigación científica a través de prácticas pedagógicas investigativas como el aprendizaje basado en problemas, el estudio de casos, el método de proyectos.

La formación para la investigación de la presente propuesta está basada en la siguiente estrategia:

En cada semestre los docentes incluyen en su silabo temas de investigación, que estarán incluidos en las unidades de aprendizaje y en la parte de las estrategias metodológicas.

La investigación formativa busca construir con los estudiantes las siguientes competencias para :

- Pensar crítica y creativamente
- Abstractar, analizar, discernir y sintetizar
- Pensar un objeto de conocimiento desde las categorías teóricas de las disciplinas
- Contrastar y verificar el conocimiento
- Aplicar los conocimientos en la práctica

- Pensar los objetos de conocimiento desde los métodos de las disciplinas
- Contextualizar las técnicas de investigación
- Identificar, planear y resolver problemas
- Buscar procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
- Formular y gestionar proyectos.

- **CENTRO DE EXTENSIÓN Y RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Extensión universitaria y responsabilidad social relaciona la universidad con la comunidad. La investigación, los servicios de extensión y participación en el desarrollo nacional, en sus diferentes niveles y dimensiones, incluye la gestión de impacto producido por las relaciones entre los miembros de la comunidad universitaria, sobre el ambiente, sobre otras organizaciones públicas y privadas que constituyen las partes interesadas. En donde se extiende su acción educativa a través de un conjunto de actividades de difusión y promoción del conocimiento científico tecnológico y de la cultura a los miembros de la comunidad.

#### **IV PROPÓSITOS DE LA FORMACIÓN**

Objetivos estratégicos tomados del Plan de Desarrollo Institucional de la 2011-2021 de la UNAC.

##### **EJE ESTRATÉGICO : Formación profesional**

Promover los procesos de formación acordes con los estándares de calidad

##### **EJE ESTRATÉGICO : Investigación**

Promover la investigación científica aplicada a la innovación y la creatividad tecnológica y para la difundir sus resultados en la sociedad

##### **EJE ESTRATÉGICO : Internacionalización**

Direccionar la oferta académica coherente con los procesos de globalización de acuerdo a lo estipulado en la Ley universitaria- Capítulo I - artículo 5-inciso 5.7

**EJE ESTRATÉGICO** : Extensión y Responsabilidad social

Contribuir con la comunidad mediante la responsabilidad social, a través de la gestión ética generando un impacto en la sociedad y preservando el medio ambiente.

**EJE ESTRATÉGICO** : Infraestructura

Adecuar la infraestructura a las necesidades de la Universidad

**EJE ESTRATÉGICO** : Gestión administrativa

Adecuar el sistema de gestión a las nuevas necesidades de la Universidad

**V. COMPETENCIAS GENÉRICAS**

Son aquellas competencias que debe poseer un graduado universitario y hacen referencia a aspectos genéricos de conocimientos, capacidades, habilidades técnicas, socio-emocionales y destrezas, necesarias para posicionarse en el contexto laboral y para la vida como ciudadano responsable.

1. Actúa con responsabilidad social, con énfasis en la preservación del medio ambiente
2. Capaz de trabajar en equipo asumiendo diferentes roles.
3. Optimiza el uso de los recursos
4. Es proactivo y toma decisiones asertivas

**VI. COMPETENCIA DEL PERFIL DEL INGRESANTE**

Para asegurar su formación adecuada, que culmine con éxito sus estudios profesionales y en el tiempo previsto es necesario que el ingresante presente las siguientes características:

**De conocimientos :**

Debe haber culminado su Educación Secundaria con bases sólidas en matemáticas, física, química y cultura general.

**De habilidad:**

- Recordar, reconocer y aplicar información específica.
- Analizar y sintetizar el conocimiento

**De actitudes:**

- Responsable
- Respetuoso

**VII. COMPETENCIAS DEL EGRESADO DE INGENIERÍA QUÍMICA**

1. Formula, evalúa, diseña y participa eficazmente en proyectos de plantas químicas y afines.
2. Supervisa y administra los procesos de producción en plantas químicas y afines, adoptando con responsabilidad los principios de seguridad e higiene industrial.
3. Posee actitud empresarial y de investigación, dirección y capacidad de organización.
4. Proyecta, planifica, desarrolla, optimiza y administra plantas industriales, considerando el control y la prevención de la contaminación ambiental.

**PERFIL PROFESIONAL**

El objetivo general de la Escuela Profesional de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, es el de formar Ingenieros químicos titulados, preparados para acceder al mercado laboral, con sólida formación científica, tecnológica y humanística.

Estas capacidades permitirán además al egresado promoverse a mayores niveles académicos.

## **PERFIL DEL DOCENTE**

- Poseer dominio de su área y con experiencia profesional en la asignatura que imparte.
- Poseer capacitación pedagógica y en TICS
- Permeable al cambio incorporando en su quehacer educativo los últimos avances de la ciencia y la tecnología.
- Diseña programas de cursos y planes de clase en función al aprendizaje centrado en el alumno

## **VIII. DISTRIBUCIÓN DE ASIGNATURAS**

Para conseguir el perfil del egresado señalado es necesario abordar su preparación en las áreas : Estudios generales, estudios específicos, estudios de especialidad.

- **ESTUDIOS GENERALES**

Comprenderá a los conocimientos básicos o generales que aseguran una sólida formación integral como sustento para el aprendizaje de los campos específicos y de especialidad de la carrera.

Corresponde a las asignaturas que son parte de la formación humanística de cultura general y de formación personal del estudiante, las mismas que proporcionan un conocimiento social y previo al área de formación profesional.

- **ESTUDIOS ESPECÍFICOS**

Comprenderá a los conocimientos que fundamentan la carrera profesional, las que explican las leyes y principio que gobiernan esta disciplina:

- a. Investigación.-** Comprenderá a los conocimientos que están relacionados con la preparación para hacer investigación formativa, incluyen los conocimientos que ayudan a entender el qué y porqué de la investigación.

- b. Profesional.-** Asignaturas que son parte de la formación profesional en sí y ofrecen los lineamientos y fundamentos teóricos y metodológicos de la carrera.
- c. Tecnológica.-** Competencias orientadas directamente a las disciplinas de la carrera profesional y son de carácter instrumental.

- **ESTUDIOS DE ESPECIALIDAD**

Asignaturas que ofrecen herramientas y procedimientos para la intervención profesional. Conocimientos y competencias orientados a una especialización dentro de la carrera, suelen darse en los últimos ciclos mediante asignaturas electivas.

### **CURSOS EXTRACURRICULARES Y DE ACTIVIDADES**

Considera aspectos que aseguran la formación integral de la persona y del futuro profesional. Involucra aspectos formativos relacionados con la ética, idiomas, actividades artísticas, culturales o deportivas, prácticas pre profesional y todo conocimiento que se juzgue como indispensable para la formación integral.

Para complementar su formación profesional, el alumno deberá llevar asignaturas, que serán consideradas como cursos extracurriculares y con carácter libre, cuyo creditaje complementará el Plan de Asignaturas de la carrera profesional; y podrá ser realizado en otras Facultades de nuestra Universidad o en Instituciones reconocidas.

- **Valores culturales, artísticos o deportivos**

El alumno deberá demostrar haber llevado una asignatura que desarrollen sus valores culturales, artísticos, deportivos o sociales, equivalentes a dos créditos. Con una duración mínima de 64 horas (equivalente a 2 créditos). Estos cursos pueden ser realizados desde el primer ciclo de estudios.

Las actividades que se tomaran en cuenta para el reconocimiento de los créditos responden a las siguientes áreas :

Actividad	Grupo de actividad	Subgrupo de actividad	Refrendado por
Culturales y artísticas	Cursos y/o talleres de formación	Dibujo, pintura, escultura	Escuela Profesional Universitaria, Centro de Extensión y Responsabilidad Social, Escuela Nacional de Bellas Artes, Oficina de Bienestar Universitario – Universidad Nacional del Callao
		Teatro	Escuela Profesional Universitaria, Centro de Extensión Universitario, Escuela de Bellas artes, Oficina de Bienestar Universitario – Universidad Nacional del Callao
		Coro Nacional, Orquesta Sinfónica	Escuela Nacional de Música Conservatorio nacional de música
		Escritura creativa, composición literaria	Escuela Profesional Universitaria, Centro de Extensión y Responsabilidad Social, Universitario
		Filosofía, ética, valores	Escuela Profesional Universitaria, Centro de Extensión y Responsabilidad Social., Escuelas de posgrado.
Deportivas	Competencias deportivas	Representante estudiantil universitario	Oficina de Bienestar Universitario – Universidad Nacional del Callao
		Representante nacional	Instituto Peruano del Deporte.
		Deportista calificado	
	Laureado deportivo		
Cursos de formación en	Algún deporte	Escuela Profesional Universitaria Centro de Extensión y Responsabilidad Social, Instituto	



	deportes		Peruano del Deporte o Federación Deportiva respectiva.
Sociales	Cursos y/o talleres de formación	Derechos humanos	Escuela Profesional Universitaria, Centro de Extensión y Responsabilidad Social, Escuelas de posgrado.
		Responsabilidad social	Escuela Profesional Universitaria, Centro de Extensión y Responsabilidad Social, Escuelas de posgrado.
		Seguridad y Defensa Nacional	Escuela Profesional Universitaria, Centro de Extensión y Responsabilidad Social, Escuelas de posgrado Centro de Altos Estudios Nacionales
Sociales	Voluntariado	Bomberos (Respuesta de emergencia, derrame productos químicos peligrosos)	Cuerpo general de Bomberos o Compañía de bomberos respectiva.
		Cruz Roja	Cruz Roja
		Hospitales e Institutos de salud públicos	Hospital o Instituto de Salud
		Voluntariado universitario	Pastoral Universitaria u OBU

– **Del Idioma extranjero**

En la Facultad de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Callao se considera un segundo idioma: nivel básico del idioma Inglés, que deberá presentar al iniciar el IV y el nivel intermedio en el VII Ciclo equivalente a 2 créditos.

Para cursar el idioma inglés debe llevarlo en: Centro de Idiomas de la Universidad CIUNAC., IPCNA, Asociación Cultural Peruano Británica y Centros de Idioma de las Universidades.

La estructura de materias adoptada según las áreas curriculares y la característica de obligatoria, electiva o libre es la siguiente :

Área	Grupo/ ciencia	Asignaturas	Carácter	Créditos	HS	HT		
<b>ESTUDIOS GENERALES</b>	Humanidades y sociales	Estado, sociedad, cultura y desarrollo humano	Obligatorio	3	3	51		
		Metodología del trabajo universitario	Obligatorio	2	3	51		
		Psicología industrial	Obligatorio	2	3	51		
		Recursos naturales del Perú	Obligatorio	3	3	51		
	Matemática	Matemática básica	Obligatorio	4	5	85		
		Matemática I	Obligatorio	5	6	102		
		Matemática II	Obligatorio	5	6	102		
	Química Física	Química general I	Obligatorio	5	8	136		
		Química general II	Obligatorio	5	8	136		
		Física I	Obligatorio	5	7	119		
	Tecnológica	Informática aplicada a la ingeniería	Obligatorio	3	5	85		
					<b>42</b>	<b>57</b>	<b>969</b>	
			Física II	Obligatorio	4	7	119	
	<b>ESTUDIOS ESPECÍFICOS</b>		Matemática III	Obligatorio	5	6	102	
		Microbiología	Obligatorio	3	5	85		
Investigación			Estadística	Obligatorio	3	4	68	
			Metodología de la investigación	Obligatorio	3	5	85	
			Tesis	Obligatorio	4	6	102	
		Profesional		Química orgánica I	Obligatorio	4	6	102
				Química orgánica II	Obligatorio	4	6	102
			Química inorgánica	Obligatorio	4	6	102	
			Química analítica cualitativa	Obligatorio	4	6	102	
			Química analítica cuantitativa	Obligatorio	4	6	102	
			Métodos numéricos	Obligatorio	3	4	68	
			Físico química I	Obligatorio	5	7	119	
			Físico química II	Obligatorio	5	7	119	
			Termodinámica I	Obligatorio	4	5	85	
			Termodinámica II	Obligatorio	4	5	85	
			Materiales de ingeniería	Obligatorio	3	3	51	
			Electricidad y electrónica aplicada	Obligatorio	3	5	85	
			Balance de materia y energía	Obligatorio	4	5	85	
			Fenómenos de transporte	Obligatorio	5	6	102	
			Flujo de fluidos	Obligatorio	4	5	85	
			Transferencia de masa I	Obligatorio	4	5	85	
			Transferencia de masa II	Obligatorio	4	5	85	
			Transferencia de calor	Obligatorio	4	5	85	
			Ingeniería ambiental	Obligatorio	3	3	51	
			Mecánica de partículas	Obligatorio	4	5	85	
		Ingeniería de las reacciones químicas I	Obligatorio	4	5	85		

		Ingeniería de las reacciones químicas II	Obligatorio	4	5	85
		Formulación y evaluación de proyectos	Obligatorio	4	5	85
		Ingeniería económica	Obligatorio	3	4	68
		Ingeniería de los procesos I	Obligatorio	4	5	85
		Ingeniería de los procesos II	Obligatorio	4	5	85
		Diseño de plantas	Obligatorio	4	5	85
	<b>Tecnológica</b>	Dibujo técnico para ingeniería química	Obligatorio	2	3	51
		Análisis Instrumental	Obligatorio	4	6	102
		Laboratorio de ingeniería química I	Obligatorio	2	4	102
		Laboratorio de ingeniería química II	Obligatorio	2	4	102
		Laboratorio de ingeniería química III	Obligatorio	2	4	102
				<b>140</b>	<b>193</b>	<b>3281</b>

<b>ESTUDIOS DE ESPECIALIDAD</b>		Tratamiento de aguas	Obligatorio	3	5	85	
		Ingeniería de los bioprocesos	Obligatorio	4	5	85	
		Modelamiento y simulación de procesos	Obligatorio	2	3	51	
		Automatización y control de procesos	Obligatorio	2	3	51	
		Sistemas de gestión de la calidad	Obligatorio	3	4	72	
		Seguridad Industrial	Obligatorio	3	4	68	
	<b>Área : Metalurgia</b>		Metalurgia I	Electivo	3	5	85
			Metalurgia II	Electivo	3	5	85
	<b>Área : Textil</b>		Polímeros	Electivo	3	3	51
			Química y tecnología textil	Electivo	3	5	85
	<b>Área : Alimentos</b>		Química de alimentos	Electivo	3	5	85
			Tecnología de alimentos	Electivo	3	5	85
	<b>Área : Medio Ambiente</b>		Energía renovable y no renovable	Electivo	3	3	51
			Gestión ambiental	Electivo	3	3	51
	<b>Área : Administración</b>		Administración y gestión empresarial	Electivo	3	4	72
			Comercio internacional	Electivo	3	3	51
	<b>TOTAL</b>				<b>29</b>	<b>65</b>	<b>1105</b>

<b>EXTRACURRICULARES</b>	Prácticas	Prácticas pre – profesionales	Obligatorio/ Libre	10	30	360
	Idioma extranjero	Inglés	Obligatorio/ Libre	3	-	-
	Actividades	Actividad artística / deportiva	Obligatorio/ Libre	2	-	64
					<b>15</b>	

<b>TOTAL</b>	El número total de horas dependerá de las asignaturas ELECTIVAS que decida llevar el estudiante	<b>225</b>
--------------	---	------------

Las asignaturas obligatorias son aquellas que el estudiante deberá llevar necesariamente, son parte del plan de estudios y de las asignaturas que se programan en la Facultad.

Las asignaturas electivas son aquellas que el estudiante elegirá de acuerdo a su criterio o inclinación por el área de especialidad, estas asignaturas son parte del plan de estudios y de las asignaturas que se programan en la Facultad.

Las asignaturas obligatorio/libre son aquellas que el estudiante deberá llevar necesariamente para completar su creditaje, y podrán llevarse en otras facultades de la Universidad o Instituciones acreditadas.

## IX. PLAN DE ESTUDIOS

De acuerdo al Art. 61 del Reglamento de Estudios de pregrado y considerando los requisitos para el Licenciamiento :

Un crédito equivale a :

01 hora de teoría

02 horas de práctica

02 horas de laboratorio o 02 horas de taller

CICLO	CÓDIGO	N° CURSO	NOMBRE DEL CURSO	T	P	H	C	TIP O	REQUISITO
I	EGM01	1	MATEMÁTICA I	3	4	7	5	O	NINGUNO
	EGM02	2	MATEMÁTICA BÁSICA	2	4	6	4	O	NINGUNO
	EGQ03	3	QUÍMICA GENERAL I	2	6	8	5	O	NINGUNO
	EGH04	4	RECURSOS NATURALES DEL PERÚ	1	2	3	2	O	NINGUNO
	EGH05	5	METODOLOGÍA DEL TRABAJO UNIVERSITARIO	1	2	3	2	O	NINGUNO
	EGH06	6	ESTADO, SOCIEDAD, CULTURA Y DESARROLLO HUMANO	3		3	3	O	NINGUNO
TOTAL CRÉDITOS							21		
II	EGM07	7	MATEMÁTICA II	3	4	7	5	O	1,2

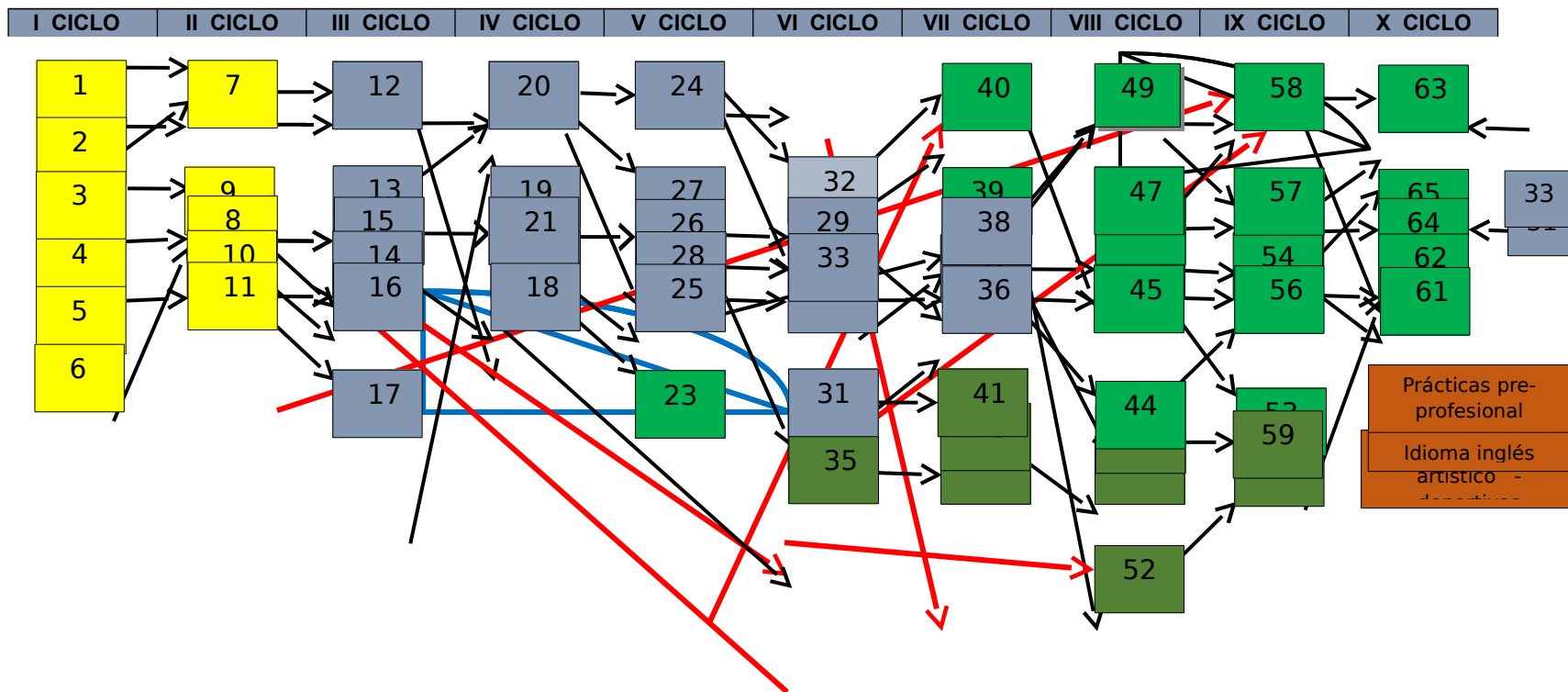
	7									
	EGQ08	8	QUÍMICA GENERAL II	2	6	8	5	0	3	
	EGM09	9	FÍSICA I	3	4	7	5	0	2	
	EGH10	10	PSICOLOGÍA INDUSTRIAL	1	2	3	2	0	4,6	
	FTC11	11	INFORMÁTICA APLICADA PARA INGENIERÍA	3	2	5	4	0	5	
	<b>TOTAL CRÉDITOS</b>							2	1	
III	EPM12	12	MATEMÁTICA III	3	4	7	5	0	7	
	EPM13	13	FÍSICA II	1	6	7	4	0	9	
	EPQ14	14	QUÍMICA ORGÁNICA I	2	4	6	4	0	8	
	EPQ15	15	QUÍMICA INORGÁNICA	2	4	6	4	0	8	
	FIV16	16	ESTADÍSTICA	1	4	5	3	0	10,11	
	FTC17	17	DIBUJO TÉCNICO PARA INGENIERÍA QUÍMICA	1	2	3	2	0	11	
	<b>TOTAL CRÉDITOS</b>							2	2	
IV	EPQ18	18	QUÍMICA ORGÁNICA II	2	4	6	4	0	14	
	FPR19	19	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA APLICADA	3	2	5	4	0	13,17	
	FPR20	20	FISICOQUÍMICA I	3	4	7	5	0	13	
	BBQ21	21	QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA	2	4	6	4	0	15	
	FPR22	22	MÉTODOS NUMÉRICOS	2	4	6	4	0	12	
	<b>TOTAL CRÉDITOS</b>							2	1	
Para iniciar el V ciclo el alumno deberá demostrar haber aprobado el Nivel básico del Idioma Inglés										
V	BBQ23	23	MICROBIOLOGÍA	1	4	5	3	0	18	
	FPR24	24	FISICOQUÍMICA II	3	4	7	5	0	20	
	FPR25	25	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	2	4	6	4	0	22	
	BBQ26	26	QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA	2	4	6	4	0	21	
	FPR27	27	TERMODINÁMICA I	2	4	6	4	0	20	
	FPR28	28	MATERIALES DE INGENIERÍA	1	2	3	2	0	19	

	<b>TOTAL CRÉDITOS *</b>								<b>2</b>
									<b>2</b>
<b>VI</b>	<b>FTC29</b>	<b>29</b>	<b>ANÁLISIS INSTRUMENTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>24,26</b>
	<b>FPR30</b>	<b>30</b>	<b>FENÓMENOS DE TRANSPORTE</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>25</b>
	<b>FIV31</b>	<b>31</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>16,28</b>
	<b>FPR32</b>	<b>32</b>	<b>TERMODINÁMICA II</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>24,27</b>
	<b>FPR33</b>	<b>33</b>	<b>INGENIERÍA ECONÓMICA</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>28</b>
	<b>ESP34</b>	<b>34</b>	<b>QUÍMICA DE ALIMENTOS ( E )</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>14</b>
	<b>ESP35</b>	<b>35</b>	<b>POLÍMEROS ( E )</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>18</b>
<b>TOTAL CRÉDITOS</b>								<b>2</b>	
								<b>1</b>	
<b>VII</b>	<b>FPR36</b>	<b>36</b>	<b>FLUJO DE FLUIDOS</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>30,33</b>
	<b>FPR37</b>	<b>37</b>	<b>TRANSFERENCIA DE CALOR</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>30</b>
	<b>FPR38</b>	<b>38</b>	<b>MECÁNICA DE PARTÍCULAS</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>28</b>
	<b>ESP39</b>	<b>39</b>	<b>TRATAMIENTO DE AGUAS</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>29</b>
	<b>ESP40</b>	<b>40</b>	<b>INGENIERÍA DE LOS BIOPROCESOS</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>23,32</b>
	<b>ESP41</b>	<b>41</b>	<b>TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS ( E )</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>31,34</b>
	<b>ESP42</b>	<b>42</b>	<b>QUÍMICA Y TECNOLOGÍA TEXTIL ( E )</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>35</b>
	<b>ESP43</b>	<b>43</b>	<b>ENERGÍA RENOVABLE Y NO RENOVABLE ( E )</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>32</b>
<b>TOTAL CRÉDITOS</b>								<b>2</b>	
								<b>2</b>	
<b>Para iniciar el VIII ciclo el alumno deberá demostrar haber aprobado el Nivel Intermedio del Idioma Inglés</b>									
<b>VIII</b>	<b>FTC44</b>	<b>44</b>	<b>LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA I</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>O</b>	<b>36,37</b>
	<b>FPR45</b>	<b>45</b>	<b>TRANSFERENCIA DE MASA I</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>36</b>
	<b>FPR46</b>	<b>46</b>	<b>INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS I</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>37</b>
	<b>FPR47</b>	<b>47</b>	<b>INGENIERÍA DE PROCESOS I</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>38</b>
	<b>ESP48</b>	<b>48</b>	<b>MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>O</b>	<b>40</b>
	<b>FPR49</b>	<b>49</b>	<b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>39</b>
	<b>ESP50</b>	<b>50</b>	<b>METALURGIA I ( E )</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>38</b>

	<b>ESP51</b>	<b>51</b>	<b>GESTIÓN AMBIENTAL ( E )</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>43</b>
	<b>ESP52</b>	<b>52</b>	<b>ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL ( E )</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>16</b>
	<b>TOTAL CRÉDITOS</b>						<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>IX</b>	<b>FPR53</b>	<b>53</b>	<b>TRANSFERENCIA DE MASA II</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>45</b>
	<b>FPR54</b>	<b>54</b>	<b>INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS II</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>46</b>
	<b>FPR55</b>	<b>55</b>	<b>INGENIERÍA DE PROCESOS II</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>47,48</b>
	<b>FTC56</b>	<b>56</b>	<b>LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA II</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>O</b>	<b>44,45</b>
	<b>ESP57</b>	<b>57</b>	<b>AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>O</b>	<b>47,48</b>
	<b>ESP58</b>	<b>58</b>	<b>SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>10,33</b>
	<b>ESP59</b>	<b>59</b>	<b>METALURGIA II ( E )</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>50</b>
	<b>ESP60</b>	<b>60</b>	<b>COMERCIO INTERNACIONAL ( E )</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>E</b>	<b>52</b>
		<b>TOTAL CRÉDITOS</b>						<b>2</b>	<b>2</b>
<b>X</b>	<b>FTC61</b>	<b>61</b>	<b>LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA III</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>O</b>	<b>54,56</b>
	<b>FPR62</b>	<b>62</b>	<b>DISEÑO DE PLANTAS</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>53,57</b>
	<b>ESP63</b>	<b>63</b>	<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>O</b>	<b>49,58</b>
	<b>FIV64</b>	<b>64</b>	<b>TESIS</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>31,55</b>
	<b>FPR65</b>	<b>65</b>	<b>FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>O</b>	<b>33,55</b>
		<b>TOTAL CRÉDITOS</b>						<b>1</b>	<b>7</b>

- Para matricularse al curso de Tesis, además del pre – requisito señalado, deberá haber aprobado 140 créditos en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos de Pre – grado (Resol. N° 082–2011–CU), art. N° 101

## X. MALLA CURRICULAR





## **XI. SUMILLA DE LAS ASIGNATURAS**

### **I CICLO**

#### **MATEMÁTICA I**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante analice, identifique y resuelva problemas referentes al tema utilizando la teoría, principios y leyes lógicas en su razonamiento.

**Contenido.**- Sistema de los números reales, ecuaciones e inecuaciones. Funciones. Límites. Continuidad. Derivadas de una función. Interpretación física y geométrica. Aplicaciones: máximos y mínimos, puntos de inflexión. Velocidad y aceleración. Serie de Taylor. La diferencial y la anti derivada de funciones elementales.

#### **Competencias :**

- a. Resuelve diferentes tipos de inecuaciones con números reales
- b. Comprende y maneja el concepto de funciones; aplicando a problemas de la realidad concreta.
- c. Comprende y aplica el concepto y propiedades de derivada, resolviendo problemas de aplicación.
- d. Valora la matemática como herramienta útil en la resolución de problemas.
- e. Maneja un software matemático para el cálculo de límites, derivadas y gráficas de funciones.

**Eje transversal.**- Define una actitud responsable consigo mismo, con la universidad y el país. Practica el respeto mutuo, trabaja en equipo con honestidad y puntualidad.

## **MATEMÁTICA BÁSICA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante comprenda la importancia de la geometría analítica, el significado, uso del algebra vectorial y sus aplicaciones a la física, así como la aplicación de las matrices y sistemas de ecuaciones en los problemas de ingeniería, resaltando los conceptos de sucesiones y series como base de los cursos de la línea matemática; buscando así que el alumno use el razonamiento en la solución de problemas de su formación profesional.

**Contenido.-** Geometría analítica. Discusión y gráfica de ecuaciones en cartesianas y polares. Algebra vectorial, Producto escalar y vectorial, triple producto escalar y vectorial, interpretación física y geométrica, aplicaciones. Superficies. Ecuaciones de la recta, plano y superficies cuadráticas. Matrices y determinantes. Sistema de ecuaciones lineales. Sucesiones y series.

### **Competencias :**

- a. Plantea problemas relacionados con las coordenadas cartesianas de un punto, mediante la ubicación de objetos en un sistema de coordenadas.
- b. Resuelve problemas que involucren la recta, aplicando, integrando, de manera crítica y reflexiva.
- c. Interpreta la información presente en un gráfico que contenga cónicas, curvas en cartesianas y polares.
- d. Busca la manera de emplear los conocimientos del algebra vectorial en la resolución de ejercicios y problemas aplicados a la ingeniería.
- e. Aplica los sistemas de ecuaciones manejando los conceptos de matrices y determinantes para resolver problemas de contexto.
- f. Comprende y aplica la teoría de sucesiones y series.

**Eje transversal.-** Define una actitud responsable consigo mismo, con la universidad y el país. Practica el respeto mutuo, trabaja en equipo con honestidad y puntualidad.

## QUÍMICA GENERAL I

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante adquiriera los fundamentos teóricos para entender y explicar el comportamiento de la materia en sus diferentes formas, a través de la lectura, la experimentación y la medición, haciendo uso de la observación científica, el razonamiento lógico y la capacidad de análisis, interpretando y discutiendo los resultados obtenidos, para aplicarlos con responsabilidad social.

**Contenido.**- Unidades y dimensiones. SI. Materia y energía. Estados de la materia. Teoría atómica moderna. Introducción a la mecánica cuántica y ondulatoria. Tabla periódica. Estructura molecular, enlace químico. Ecuaciones y reacciones químicas. Estequiometría. Estado gaseoso.

### **Competencias :**

- a. Adquiere destrezas en el uso de los diferentes sistemas de unidades.
- b. Entiende y explica las propiedades de la materia y los cambios que experimenta por acción de la energía.
- c. Interpreta los conceptos fundamentales del átomo y su naturaleza interna y correlacionar con las funciones periódicas, explicando las propiedades físicas y químicas.
- d. Comprende cómo se enlazan los átomos para formar las moléculas y los diferentes tipos de enlaces químicos.
- e. Adquiere destreza en el cálculo químico, planteando y resolviendo problemas.
- f. Interpreta las leyes que rigen el estado gaseoso
- g. Logra habilidades y destrezas reconociendo y manipulando materiales, instrumentos y equipos de laboratorio, para aplicarlos con responsabilidad social.

**Eje transversal.**- Facilita el trabajo en equipo, practica la solidaridad, puntualidad, respeto, responsabilidad, honestidad, compromiso con el medio ambiente y la sociedad.

## **RECURSOS NATURALES DEL PERÚ**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante amplíe sus conocimientos acerca de los recursos naturales del Perú, usos y beneficios económicos, sociales y que pueden ser explotados usando tecnologías limpias en un sano equilibrio ambiental orientados al desarrollo del país.

**Contenido.**- Recursos naturales renovables y no renovables como factores de producción y bienes de consumo. Distribución, uso, circulación de los recursos primarios : agrícolas, pecuarios, mineros, forestales, energéticos e hidrobiológicos. Costo de oportunidad y desarrollo sostenible.

### **Competencias :**

- a. Comprende los aspectos básicos relacionados con los recursos naturales renovables y no renovables, sus transformaciones en relación permanente con el medio ambiente.
- b. Conoce el inventario de los recursos naturales, su explotación y sus impactos en el medio ambiente.
- c. Identifica las potencialidades de uso de los recursos naturales en beneficio del desarrollo nacional.
- d. Conoce y aplica los recursos primarios para satisfacer la demanda del futuro.
- e. Adquiere visión mundial del uso de las energías renovables.

**Eje transversal.**- Trabajo en grupo – colaborativo, puntualidad, respeto, honestidad, responsabilidad social y cuidado del medio ambiente.

## **METODOLOGÍA DEL TRABAJO UNIVERSITARIO**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante tenga los conocimientos básicos para poder lograr en el estudiante un adecuado manejo de métodos y técnicas utilizadas en el aprendizaje, el trabajo en equipo y la investigación científica así como hacer uso del lenguaje eficiente y técnico en el momento de hablar y redactar la cual permitirá redactar óptimamente informes, monografías científicas y realizar exposiciones con un uso óptimo y correcto de las fuentes bibliográficas y de las tics.

**Contenido.**- Estrategias de estudio. Métodos y técnicas de la investigación científica. Meta cognición. Técnicas de expresión oral. Investigación científica. La comunicación humana : concepto, importancia, elementos, clases, Condiciones de eficiencia comunicativa. La lectura como proceso cognitivo y comunicativo : identificación de ideas principales y secundarias. Pronunciación y entonación. Redacción : Cohesión, coherencia, propiedad y corrección en la producción de textos informativos, argumentativos y científicos. Redacción de documentos. Manejo de fuentes bibliográficas. Manejo de TICS.

### **Competencias :**

- a. Aplica la estrategias de estudio
- b. Aplica los métodos y técnicas de la investigación científica
- c. Aplica correctamente técnicas de lectura analítica.
- d. Analiza y comprende críticamente, e investiga contenidos conceptuales, aplicando adecuadamente estrategias de comprensión.
- e. Conoce y aplica las técnicas de la expresión oral para realizar exposiciones efectivas en sus presentaciones.
- f. Maneja adecuadamente las fuentes bibliográficas y los TICS
- g. Desarrolla micro habilidades : percepción, memoria, anticipación, lectura rápida y atenta, inferencia, ideas principales, estructura y forma, leer entre líneas.
- h. Propone un uso adecuado y responsable de las fuentes bibliográficas que le permitirán realizar investigaciones de alto nivel académico.

- i. Explica la naturaleza y funciones del lenguaje y la comunicación, relacionando la teoría con situaciones comunicativas concretas para que se exprese con corrección y propiedad.
- j. Utiliza el léxico instrumental y funcional en situaciones comunicativas específicas, relacionando la normatividad con el uso lingüístico real a fin de mejorar la expresión oral y escrita.
- k. Redacta textos usuales en la comunicación personal, social y profesional contrastando sus producciones con los modelos, estilos y usos vigentes en la actividad administrativa y relación social.

**Eje transversal.**- Facilidad de trabajo en equipo y comunicación efectiva con su entorno, solidaridad, puntualidad, respeto, responsabilidad, honestidad.

## **ESTADO, SOCIEDAD, CULTURA Y DESARROLLO HUMANO**

**Naturaleza.**- Teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.**- Lograr en los educandos un cambio significativo en su forma de pensar y actuar, teniendo como base los valores humanos y el espíritu de superación.

**Contenido.**- La cultura como base del desarrollo. Cultura, estado y sociedad. Cultura y globalización. Relaciones entre individuo y sociedad. Componentes de la capacidad humana : biológicas, psicológicas y socioculturales. Mecanismos de interacción social. Comportamiento humano. Valores.

### **Competencias :**

- a. Se conduce en la vida con principios y valores.
- b. Emprende actividades de superación personal en forma continua.
- c. Promueve su desarrollo personal, de su entorno y de su comunidad.
- d. Se conduce, en sus actividades, con responsabilidad, ética y demás valores humanos.

**Eje transversal.**- Responsabilidad, ética, valores.

## II CICLO

### MATEMÁTICA II

**Naturaleza.**- Teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante aplique la teoría de integrales, funciones de varias variables, derivadas y campos vectoriales a problemas concretos, los resuelva e interprete resultados.

**Contenido.**- La integral, definida, definición, aplicaciones. Funciones de varias variables. Derivadas Parciales, gradiente, derivada direccional. Máximos y mínimos. Integrales múltiples. Campos vectoriales : divergencia y rotacional. Integrales de línea: Teorema de Green. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.

#### **Competencias :**

- a. Resuelve problemas que involucren la integral definida.
- b. Aplica teorías de funciones de varias variables y derivadas.
- c. Aplica los conocimientos adquiridos sobre derivadas parciales en la resolución de ejercicios y problemas orientados a la ingeniería.
- d. Aplica Teoremas de Green, Stokes y Gauss para resolver problemas de contexto.

**Eje transversal.**- Define una actitud responsable consigo mismo, con la universidad y el país. Practica el respeto mutuo, trabaja en equipo con honestidad y puntualidad.

### QUÍMICA GENERAL II

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante adquiera conocimiento teórico de la materia en el estado líquido, elementos de la termodinámica, el equilibrio químico homogéneo, la cinética, a través de la observación científica, el razonamiento lógico, interpretando y discutiendo resultados obtenidos.

**Contenido.-** Estado líquido. Propiedades coligativas, densidad, tensión superficial, viscosidad. Soluciones ideales. Solubilidad. Elementos de la termodinámica, definición de funciones termodinámicas. Primera ley. Segunda ley. Equilibrio químico homogéneo. Principio de Le Chatellier. Ácidos y bases. Neutralización ácido – base. Cinética química. Electroquímica : celdas galvánicas y celdas electrolíticas.

**Competencias :**

- a. Entiende y explica las propiedades del estado líquido de la materia.
- b. Diseña y prepara soluciones de concentración conocida en diversas unidades.
- c. .Explica las propiedades coligativas de la materia.
- d. Comprende y aplica el concepto de equilibrio químico y sus principios
- e. Explica y aplica las propiedades ácido – base del agua, escala del pH y la fuerza de los ácidos y las bases.
- f. Relaciona la electricidad con las reacciones químicas..
- g. Explica y cuantifica la rapidez de una reacción química.
- h. Incorpora a sus conocimientos conceptos básicos de las termodinámicas.
- i. Logra habilidades y destrezas en el trabajo de laboratorio.
- j. Adquiere habilidad para plantear y resolver problemas referentes a los temas tratados.

**Eje transversal.-** Facilita el trabajo en equipo, practica la solidaridad, puntualidad, respeto, responsabilidad, lealtad, honestidad, compromiso con el medio ambiente y la

## **FÍSICA I**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante adquieran el marco conceptual y de aplicación práctica en ingeniería de los principios fundamentales de la mecánica de Newton a un sistema de partículas y cuerpos rígidos.

**Contenido.-** Sistemas de Unidades y Vectores. Cinemática : velocidad y aceleración, movimiento circular. Dinámica : Fuerza y Leyes de Newton. Trabajo, Energía y Potencia.



Conservación de la energía. Colisiones : conservación de la cantidad de movimiento y de la energía. Equilibrio estático y elasticidad. Dinámica de rotación : energía cinética de rotación, momento angular y torque.

**Competencias :**

- a. Aprende los elementos básicos del análisis vectorial en un Sistema de Coordenadas Cartesianas aplicado a la mecánica.
- b. Utiliza Magnitudes escalares y vectoriales. Sistema de coordenadas y vectores unitarios, suma y diferencia de vectores. Métodos gráfico y analítico. Producto escalar y vectorial.
- c. Comprende y aplica a casos concretos la primera y tercera Ley de Newton.
- d. Formula las ecuaciones del movimiento de una partícula, identificando el tipo de movimiento.
- e. Comprende y aplica la segunda ley de Newton para una partícula y para un sistema de partículas.
- f. Comprende los conceptos de trabajo, energía y el principio de conservación y lo aplica a casos concretos.
- g. Plantea y resuelve problemas usando la leyes físicas

**Eje transversal.-** Puntualidad, compromiso con la Facultad, respeto mutuo, identificación con la Región Callao.

**PSICOLOGÍA INDUSTRIAL**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante adquiriera conocimientos básicos de la comunicación, la motivación, del liderazgo, de la resolución de conflictos, la negociación y de la estructura de personalidad estableciendo como es su dinámica interna en la cual intervienen los diversos procesos psicológicos y que esto a su vez permita entender el comportamiento del trabajador en la organización.

**Contenido.-** Estructura de la personalidad : carácter, temperamento, personalidad. Elementos y procesos psicológicos básicos del comportamiento organizacional : memoria, sensación, emoción, percepción, comunicación efectiva. Motivación : procesos y programas. Técnicas de modificación de conducta. Liderazgo. Comportamiento en equipo. Conflicto y negociación en la empresa.

**Competencias :**

- a. Comprende y aplica fundamentos básicos de la personalidad y como se da su dinámica en la persona.
- b. Conoce como se aplican los programas y las técnicas de la modificación de la conducta en una organización.
- c. Desarrolla habilidades respecto a sus conductas de liderazgo en su rol estudiantil y personal.
- d. Aplica técnicas de manejo de conflictos.

**Eje transversal.-** Facilidad de trabajo en equipo, solidaridad, puntualidad, respeto, responsabilidad, honestidad

## **INFORMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios generales.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante analice, diseñe y construya soluciones computacionales a problemas del ámbito de la ingeniería, utilizando un lenguaje estructurado, asegurando su correcto funcionamiento.

**Contenidos.-** Programación estructurados de aplicaciones informáticas. Lenguaje de programación. Edición y compilación de programas. Estructura y funciones de un sistema operativo. Tipos de sistemas operativos. Bases de datos relacionales. Modelos de datos. Herramientas de gestión de base de datos. Componentes de un sistema informático. Categorías de aplicaciones informáticas. Recursos utilizados en un sistema informático. Aplicaciones informáticas a la Ingeniería Química.

## **Competencias :**

- a. Desarrolla la lógica algorítmica para aplicar los conocimientos en un lenguaje de programación estructurado para la resolución de problemas.
- b. Describe las familias de sistemas operativos que existen.
- c. Comprende el funcionamiento de los elementos de los sistemas Operativos.
- d. Identifica claramente los algoritmos, programas, lenguajes de programación.
- e. Comprende las bases de la programación estructurada
- f. Construye programas sencillos teniendo como base la estructura general.
- g. Utiliza los tipos de datos en la declaración de variables dentro de un programa.
- h. Crea un programa ejecutable.
- i. Comprende los conceptos de arreglos, registros, archivos destacando las formas de almacenamiento de cada uno.
- j. Utiliza los conceptos de arreglos, registros, archivos en la solución de problemas que requieran de un conjunto de datos almacenados.

**Eje transversal.-** Práctica responsabilidad, honestidad y puntualidad

## **III CICLO**

### **MATEMÁTICA III**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito :** Lograr que el estudiante aplique la teoría de ecuaciones diferenciales a problemas concretos, los resuelva e interprete los resultados.

**Contenido.-** Espacios vectoriales, transformaciones lineales. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Transformada de Laplace y su aplicación a la solución de ecuaciones diferenciales. Solución de ecuaciones diferenciales usando series. Series de Fourier. Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales.

**Competencias :**

- a. Identificar y resolver los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales.
- b. Modelar problemas de la realidad con ecuaciones diferenciales, resolver e interpretar resultados.

**Eje transversal.**- Práctica responsabilidad, honestidad y puntualidad.

**FÍSICA II**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante adquieran el marco conceptual y de aplicación práctica en ingeniería de los principios fundamentales de la hidrostática, electricidad y del magnetismo en la solución de problemas prácticos.

**Contenido.**- Oscilaciones simples. Ondas y Sonido. Electroestática : cargas eléctricas, ley de Coulomb, campo eléctrico. Flujo eléctrico : Ley de Gauss. Potencial eléctrico. Energía potencial eléctrica. Capacitancia y condensadores. Corriente eléctrica y circuitos de corriente constante. Magnetismo : Fuerza magnética. Campo magnético : Ley de Biot–Savart, ley de Ampere. Inducción magnética : Ley de Faraday y Ley de Lenz. Inductancia y Energía magnética.

**Competencias :**

- a. Maneja correctamente equipos e instrumentación básica para comprobar las leyes Físicas de la electricidad, campo magnético y electromagnetismo y óptica.
- b. Adquiere la habilidad para plantear y resolver problemas usando las leyes del electromagnetismo.

**Eje transversal.**- Puntualidad, compromiso con la Facultad, respeto mutuo, identificación con la Región Callao.

## QUÍMICA ORGÁNICA I

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante desarrolle el marco conceptual de las propiedades de los compuestos de carbono en sus principales grupos funcionales para facilitar su aplicación en los diferentes procesos orgánicos y biotecnológicos industriales.

**Contenido.**- Conceptos generales de la química orgánica. Parafinas. Oleofinas. Alcoholes. Aldehídos. Cetonas. Ácido carboxílico y derivados. Derivados halogenados. Lípidos.

### **Competencias :**

- a. Utiliza los conceptos básicos de Química Orgánica y reconoce diversos tipos de reacciones con claridad y precisión.
- b. Nombra, formula y calcula las relaciones estequiometrias de diferentes grupos funcionales en forma ordenada y respetando las reglas internacionales de Química.
- c. Describe los principales métodos de preparación y reacciones químicas de los hidrocarburos.
- d. Reciben un entrenamiento en las técnicas de laboratorio y de manejo del comportamiento de compuestos orgánicos de manera que logre eficiencia en sus actividades cotidianas y académicas.

**Eje transversal.**- Desarrollar criterios para trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## QUÍMICA INORGÁNICA

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de ciencias básicas.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante profundice sus conocimientos de la química y sus leyes, aplicarlos a los elementos, compuestos y materiales inorgánicos, sus

propiedades y comportamiento físico y químico, desde los fundamentos estructurales hacia su aplicación profesional.

**Contenido.-** Clasificación de los elementos de la tabla periódica, combinaciones, obtención y usos. Química de coordinación y compuestos órgano – metálicos. Estabilidad termodinámica de los compuestos de coordinación. Aplicaciones industriales.

**Competencias :**

- a. Comprende los fundamentos de la Química Inorgánica.
- b. Nombra y escribe correctamente las fórmulas de compuestos inorgánicos.
- c. Realiza balance de ecuaciones y resuelve problemas.
- d. Conoce los compuestos de coordinación más importantes, su naturaleza y sus propiedades físicas y químicas.
- e. Conoce el tipo de enlace, la estructura y las reacciones químicas más importantes de los compuestos de coordinación.
- f. Utiliza adecuadamente las reglas de nomenclatura para compuestos de coordinación

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

**ESTADÍSTICA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Proporcionar al estudiante los métodos y técnicas estadísticas de tratamiento de información, de modo que el futuro profesional en ingeniería química se encuentren en capacidad de tomar decisiones en la ejecución de proyectos de investigación, procesamiento y análisis de datos experimentales de procesos químicos y predicción de resultados.

**Contenido.-** Estadística descriptivo : presentación de datos, representaciones gráficas, distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión. Elementos de análisis combinatorios. Probabilidad : variable aleatoria discreta y continua. Distribuciones

de probabilidad para variables aleatorias discretas y continuas. Inferencia estadística : distribución de muestreo, estimación puntual y estimación por intervalos, pruebas de hipótesis. Análisis de regresión y correlación. Introducción al diseño de experimentos.

**Competencias :**

- a. Identifica y comprende los fundamentos básicos de la estadística descriptiva e inferencial.
- b. Evalúa y aplica con eficiencia las técnicas estadísticas para la recolección, procesamiento, resumen, presentación, análisis y toma decisiones en situaciones de incertidumbre, valorando la importancia de estas técnicas para su labor académica y profesional.
- c. Aprende a manejar los principales software para el tratamiento y análisis estadístico.

**Eje transversal.-** Responsabilidad, solidaridad, puntualidad, trabajo en equipo, disciplina y orden.

**DIBUJO TÉCNICO PARA INGENIERÍA QUÍMICA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante plasme en un plano de dibujo sus diseños, mediante el cual se proporcionan los datos técnicos precisos para su construcción correspondiente.

**Contenido.-** Geometría aplicado. Escalas. Tangencias. Proyecciones. Representación esquemática de equipos e instrumentos para la ingeniería química. Simbología. Uso de software para diagramas de ingeniería, de flujo y elaboración de planos.

**Competencias :**

- a. Expresar gráficamente y con exactitud, en lo referente a sus diseños, utilizando la simbología normalizada de su especialidad.
- b. Conocer y utilizar adecuadamente herramientas informáticas para realizar diseños de equipos e instalaciones propias de la ingeniería química.

- c. Reconocer y aplicar simbología propia de procesos químicos y códigos nacionales a los procesos industriales.

**Eje transversal.-** Responsabilidad, puntualidad, respeto, honestidad, cuidado del medio ambiente.

#### **IV CICLO**

#### **QUÍMICA ORGÁNICA II**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante maneje los conocimientos básicos de la química orgánica, que permitan comprender los alcances aplicativos en la industria química y en la investigación científica.

**Contenido.-** Hidratos de carbono. Isomería. Proteínas. Compuestos : alicíclicos, aromáticos, heterocíclicos. Aminas. Fenoles. Quinonas. Colorantes. Polímeros y resinas. Espectroscopia.

#### **Competencias :**

- a. Aplica habilidades, conocimientos y actitudes necesarios para reconocer y resolver problemas de las familias de compuestos orgánicos, aplicados a la industria de alimentos, de síntesis orgánicas, colorantes y polímeros.
- b. Recibe un entrenamiento en las técnicas de laboratorio y de manejo del comportamiento de compuestos orgánicos de manera que logre eficiencia en sus actividades cotidianas y académicas.

**Eje transversal.-** Desarrollar criterios para trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.



## **ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA APLICADA**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante desarrolle aplicaciones enfocados en la solución de problemas referentes a la automatización industrial mediante la utilización de los controladores lógico programables, optimizando de esta manera diversos procesos de la industria química y afines.

**Contenido.**- Corriente continua, corriente alterna, motores, sistemas de transformación de corriente alterna en corriente directa. Aplicaciones en electrometalurgia, celdas electrolíticas. Consumo de energía eléctrica, corriente monofásica, bifásica y trifásica. Generadores : suministros de energía eléctrica en instalaciones industriales. Generadores de energía eléctrica de emergencia. Dispositivos electrónicos utilizados en el control de procesos : sensores para la automatización. Aplicaciones de software

### **Competencias :**

- a. Implementa circuitos que permitan la transformación de la energía eléctrica alterna a continua.
- b. Diseña esquemas eléctricos de tipo industrial, identificando los diferentes dispositivos eléctricos utilizados en la industria.
- c. Programa la puesta en marcha de los controladores lógicos programables.
- d. Identifica los sensores y actuadores que participan en un proceso automatizado mediante controladores lógico programables.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, responsabilidad y puntualidad.

## **FISICOQUÍMICA I**

**Naturaleza.**- Teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante identifique, comprenda y explique los fenómenos fisicoquímicos que ocurren en los diferentes procesos químicos para su posterior aplicación en la industria.

**Contenido.**- Teoría cinética de los gases, distribución de las velocidades moleculares. Ecuaciones de estado de los gases reales y principio de los estados correspondientes. Naturaleza y propiedades de los líquidos. Leyes de la termodinámica. Relaciones termodinámicas entre las magnitudes de un sistema. Transformaciones físicas de las sustancias puras. Ecuación de Clausius – Clapeyron. Estado sólido.

### **Competencias :**

- a. Relaciona la fisicoquímica con otras ciencias.
- b. Conoce la presentación de la materia y discute su importancia.
- c. Establecer una distinción entre los términos hipótesis y teoría.
- d. Aplicación del método científico.
- e. Analiza y explica el comportamiento de los gases en condiciones y reales en distintas condiciones operativas.
- f. Estudiar las leyes de la termodinámica clásica y su aplicación a los cambios fisicoquímicos, así como el concepto de equilibrio y la estabilidad de los sistemas.
- g. Reconoce, identifica y relaciona las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos, transformaciones y equilibrio de la materia
- h. Desarrolla habilidades básicas de investigación tanto para su vida profesional y personal.
- i. Practica las normas básicas de seguridad en los Laboratorios y en asuntos productivos y ambientales

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, responsabilidad, puntualidad, respeto.

## QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante tenga los conocimientos necesarios para aplicarlos en la resolución de problemas con criterio lógico, analítico y desarrollar las técnicas clásicas de análisis químico cualitativo. Que identifique correctamente los componentes químicos de una muestra problema inorgánico, las cuales le servirán como herramientas didácticas para su ejercicio profesional aplicadas a diferentes áreas en los procesos industriales.

**Contenido.**- Conceptos fundamentales. Análisis y ensayos preliminares en muestras sólidas. Aplicación de marchas sistemáticas analíticas para la identificación de cationes. Equilibrio de sales poco solubles. Estado coloidal. Equilibrio homogéneo. Aplicación del equilibrio a compuestos complejos. Hidrólisis de sales. Identificación de aniones.

### **Competencias :**

- a. Conoce fundamentos de los principios de las técnicas analíticas, discute las leyes, principios y teorías que tienden a dar una explicación racional a los distintos fenómenos producidos en la fase experimental.
- b. Desarrolla habilidades prácticas y hábitos de observación en el análisis químico cualitativo inorgánico, los que unido a los conocimientos fundamentales, sirven de base para la formación de un profesional con criterio científico.
- c. Adquiere confianza en la obtención de sus propios resultados de identificación, incentiva su interés hacia la información exacta y aumenta su capacidad para evaluar dicha información.
- d. Determina su grado de confiabilidad en virtud de las limitaciones de las técnicas empleadas en las mediciones y análisis.
- e. Pone en práctica requisitos de exactitud y precisión que tienden aquí a subrayar la necesidad de una disciplinada, ordenada y cuidadosa técnica de manipuleo en laboratorio.

**Eje transversal.-** Promueve códigos de ética, medidas anti corrupción y demás mecanismos y procedimientos administrativos de control, fiscalización y sanción; responsabilidad social y defensa de intereses colectivos a lo largo de su formación profesional. Promueve el trabajo en equipo, la solidaridad, la responsabilidad, la honestidad y la puntualidad.

## **MICROBIOLOGÍA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante identifique y explique las características estructurales y funcionales de los microorganismos como base cognoscitiva para la comprensión del mundo microbiano y su posterior aplicación en la industria.

**Contenido.-** Microorganismos : Bacterias, mohos y levaduras. Aplicaciones de los microorganismos. Crecimiento y metabolismo de microorganismos. Separación, inhibición e inactivación microbiana.

### **Competencias :**

- a. Identifica los diferentes tipos de microorganismos y sus características
- b. Reconoce estructura de bacterias.
- c. Es capaz de realizar análisis crítico de información bibliográfica sobre protocolos de muestreo.
- d. Reconoce utilidad y aplicación de medios de cultivo.
- e. Reconoce fases de crecimiento microbiano
- f. Conoce técnicas de cultivo y aislamiento microbiano
- g. Proyecta aplicaciones industriales de la microbiología.
- h. Reconoce y practica normas de seguridad en el laboratorio de microbiología
- i. Manipula responsablemente materiales y equipos de laboratorio de microbiología.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## **MÉTODOS NUMÉRICOS**

**Naturaleza.-** Obligatorio teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante tenga dominio adecuado de las técnicas numéricas de resolución de los modelos matemáticos resultantes de la interacción de las leyes físicas, químicas y biológicas asociadas a un problema particular.

**Contenido.-** Ecuaciones algebraicas no lineales. Interpolación. Análisis de regresión. Diferenciación. Integración. Ecuaciones algebraicas lineales. Sistema de ecuaciones algebraicas no lineales. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales parciales.

**Competencias :**

- a. Aplica el razonamiento lógico para establecer los algoritmos tendientes a resolver el modelo matemático propuesto con el conocimiento de un software de aplicación.

**Eje transversal.-** Práctica responsabilidad, respeto mutuo, honestidad y puntualidad.

## **V CICLO**

### **MICROBIOLOGÍA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante identifique y explique las características estructurales y funcionales de los microorganismos como base cognoscitiva para la comprensión del mundo microbiano y su posterior aplicación en la industria.

**Contenido.-** Microorganismos : Bacterias, mohos y levaduras. Aplicaciones de los microorganismos. Crecimiento y metabolismo de microorganismos. Separación, inhibición e inactivación microbiana.

## **Competencias :**

- a. Identifica los diferentes tipos de microorganismos y sus características
- b. Reconoce estructura de bacterias
- c. Es capaz de realizar análisis crítico de información bibliográfica sobre protocolos de muestreo
- d. Reconoce utilidad y aplicación de medios de cultivo
- e. Reconoce fases de crecimiento microbiano
- f. Conoce técnicas de cultivo y aislamiento microbiano
- g. Proyecta aplicaciones industriales de la microbiología
- h. Reconoce y practica normas de seguridad en el laboratorio de microbiología
- i. Manipula responsablemente materiales y equipos de laboratorio de microbiología

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## **FISICOQUÍMICA II**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos ciencias formativas.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante adquiriera los conocimientos físico – químicos que rigen a los diversos equilibrios de fases y fenómenos superficiales que permitirán diseñar procesos de transformación de los recursos naturales. Conocer los fundamentos de los equilibrios de fases, estados de dispersión, fenómenos de superficie y propiedades coligativas en el diseño termodinámico de procesos de la ingeniería química.

**Contenido.**- El potencial químico, equilibrio químico. Termodinámica de las mezclas. La regla de las fases. Mezclas multicomponentes. Electroquímica. Teoría moderna de las soluciones electrolíticas. Celdas electroquímicas. Cinética química y química de las superficies. Coloides.

### **Competencias :**

- a. Aplica las leyes del equilibrio termodinámico a los procesos químicos, caracterizados en los sistemas cerrados y aislados.
- b. Explica los equilibrios de fase y los diferentes diagramas de fase.
- c. Explica las leyes del equilibrio químico.
- d. Conoce y explica los procesos electroquímicos.
- e. Conoce y aplica las leyes de la Cinética química
- f. Conoce fundamentos de química de superficie
- g. Reconoce, identifica y relaciona las variables que influyen en la investigación de las propiedades, comportamientos, transformaciones y equilibrio de la materia
- h. Desarrolla habilidades básicas de investigación tanto para su vida profesional y personal.
- i. Practica las normas básicas de seguridad en los Laboratorios y en asuntos productivos y ambientales

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, responsabilidad, puntualidad, respeto.

### **BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA**

**Naturaleza.-** Obligatorio teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante pueda establecer los balances de materia y energía en forma macroscópica, en estado estacionario o no estacionario a las diferentes operaciones y procesos unitarios tal como se dan en la industria.

**Contenido.-** Introducción a los cálculos de Ingeniería Química. Balance macroscópico de materia y energía en operaciones y procesos en régimen estacionario y no estacionario. Balance macroscópico simultáneo de materia y energía en operaciones y procesos en régimen estacionario y no estacionario. Aplicación de software en la solución de problemas de balance de materia y energía.

### **Competencias :**

- a. Identifica y comprende las diferentes operaciones y procesos industriales.
- b. Conoce y aplica correctamente la formulación de los balances de materia y energía.
- c. Calcula todas las cantidades de masa o energía involucradas en las operaciones y procesos industriales, mediante el desarrollo de los balances de materia y energía.
- d. Utiliza programas informáticos como el Excel, Mathcad u otros programas aplicados a ingeniería para un mejor desarrollo y rapidez de los balances de materia y energía.

**Eje transversal.-** Responsabilidad, honestidad, puntualidad, trabajo en equipo

### **QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos ciencias básicas.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante utilice conozca los fundamentos químicos, procesos y maneje las técnicas de análisis cuantitativo con autonomía, confianza y habilidad para obtener datos analíticos de gran calidad.

**Contenido.-** Fundamentos y análisis cuantitativos. Evaluación de datos analíticos. Obtención y preparación de muestras para análisis. Métodos de análisis cuantitativos : gravimétricos y volumétricos. Aplicaciones de quelatometría.

### **Competencias :**

- a. Adquiere habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para resolver problemas de química analítica cuantitativa.
- b. Aprende a manejar una amplia gama de técnicas utilizadas en la química analítica.
- c. Recibe un entrenamiento en las técnicas de laboratorios y de manejo de datos analíticos en forma práctica y eficaz, de manera que logra eficiencia en sus actividades cotidianas y académicas.



**Eje transversal.**- Trabaja en equipos con solidaridad, responsabilidad y con honestidad en los manejos de datos analíticos.

## **TERMODINÁMICA I**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.**- Lograr que el estudiante adquiriera conocimientos básicos de las propiedades de la sustancia pura y las leyes de la termodinámica clásica a fin de que sea capaz de resolver una variedad de problemas relacionados a la ingeniería de los procesos químicos industriales.

**Contenido.**- Definiciones. Propiedades de la sustancia pura. Ecuaciones de estado : gas ideal, gases reales. Leyes de la termodinámica. Sistemas termodinámicos cerrados y abiertos. Relaciones de las propiedades termodinámicas. Ciclos de potencia.

### **Competencias :**

- a. Incorpora a sus conocimientos definiciones y conceptos de la termodinámica.
- b. Comprende y aplica las propiedades de la sustancia pura y las relaciones  $P, V, T$ .
- c. Reconoce las diversas formas de energía y aplica el balance macroscópico de energía en sistemas cerrados y abiertos.
- d. Conceptualiza la entropía como propiedad que indica la dirección de un proceso y realizar el balance macroscópico en sistemas cerrados y abiertos.
- e. Aplica las ecuaciones de variación de propiedades en función de variables mensurables y aplicar a diversos procesos de gases reales.
- f. Aplica la termodinámica para la conversión de energía en procesos cíclicos.

**Eje transversal.**- Responsabilidad, respeto, honestidad, cuidado del medio ambiente.

## **MATERIALES DE INGENIERÍA**

**Naturaleza.-** Asignatura teórica, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que el estudiante conozca los conceptos estructurales básicos de los materiales así como las propiedades que los caracterizan y adquiera la confianza y habilidad en la selección de los materiales según el uso que se les dará y el medio en el que prestarán servicio.

**Contenido.-** Conceptos estructurales básicos. Propiedades mecánicas de los materiales. Aplicaciones. Selección de materiales. Materiales metálicos. Ensayos mecánicos. Tratamientos térmicos. Corrosión, Cubiertas protectoras, Materiales cerámicos. Materiales poliméricos. Materiales compuestos. Nuevos materiales.

### **Competencias :**

- a. Aplica las habilidades y conocimientos adquiridos, que derivan en actitudes positivas en las exposiciones de los trabajos grupales
- b. Aprende a utilizar las técnicas de mejoramiento de los materiales y de su protección para prolongar su durabilidad.
- c. Recibe una serie de posibilidades para que evalúe y seleccione con eficiencia los materiales a utilizar.

**Eje transversal.-** Trabaja en equipo, con solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## **VI CICLO**

### **ANÁLISIS INSTRUMENTAL**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante desarrolle capacidades en los fundamentos de la Instrumentación analítica moderna, posibilitando el uso de los diferentes tipos de

instrumentos que están a disposición en el comercio, haciendo énfasis en las posibilidades y limitaciones inherentes a los diversos métodos.

**Contenido.-** Conceptos fundamentales de la óptica. Electrónica y física moderna aplicados a los métodos de análisis por instrumentación. Métodos ópticos : colorimetría, polarimetría, refractometría, espectrofotometría, absorción atómica. Métodos electroquímicos : conductimetría, polarografía. Cromatografía. Otros métodos de análisis por instrumentación.

**Competencias :**

- a. Aplica los conocimientos, habilidades necesarias para el uso de los diferentes tipos de instrumentos.
- b. Adquiere disciplina y entrenamiento para enfrentar con éxito a la más compleja realidad del análisis superior.
- c. Demuestra criterio dinámico y funcional ante cualquier técnica instrumental.
- d. Se integra a cualquier proyecto de investigación de la especialidad y/o campos afines y conexos.

**Eje transversal.-** Seguridad, respeto, trabajo en equipo, responsabilidad.

**FENÓMENOS DE TRANSPORTE**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que el estudiante plantee modelos físicos relacionados al transporte de cantidad de movimiento, calor y masa, utilizando las ecuaciones de variación, tendientes a resolver problemas cotidianos ya sea de tipo académico o con aplicaciones industriales y/o ambientales.

**Contenido.-** Propiedades de transporte. Balance de cantidad de movimiento, energía y materia aplicada a un volumen de control. Balance de cantidad de movimiento, energía y materia en régimen estacionario y no estacionario mediante las ecuaciones de conservación. Transporte simultáneo de cantidad de movimiento, materia y energía.

Balance macroscópico de cantidad de movimiento, energía y materia. Coeficientes de transporte. Transporte en flujo turbulento.

**Competencias :**

- a. Realiza una abstracción de los fenómenos físicos y químicos y los representa adecuadamente a través de un modelo matemático que resuelve por técnicas analíticas y/o numéricas, con la ayuda de las condiciones iniciales y/o de frontera.

**Eje transversal.-** Práctica el trabajo en equipo, aspecto muy importante en esta etapa de su formación.

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Al finalizar el curso los alumnos serán capaces de conocer los componentes de la ciencia; identificar, formular, plantear y resolver problemas de carácter científico y tecnológico; y aplicar permanentemente el método científico a todo problema fáctico, a fin de formular estudios controlados y proyectos de investigación científica o tecnológica.

**Contenido.-** Método científico. La investigación científica. Clase y nivel de investigación científica. Paradigmas de la investigación científica. El proceso de la investigación científica. La investigación científica y el desarrollo del país. Criterios para la selección de temas de investigación. Revisión bibliográfica. Planteamiento del problema. Formulación de hipótesis y objetivos. Las variables y selección de variables. Diseño de investigación. Población, aplicación de técnicas estadísticas para selección y cálculo de la muestra. Ética en la investigación científica.

**Competencias :**

- a. Participa activa y permanente en la formulación de preguntas al profesor y a sus propios compañeros, propiciando así el debate crítico y respetuoso de los puntos de vista personales, sobre teorías, tecnologías, hipótesis y otros.

- b. Aplica su capacidad de investigador científico para :
- c. Identifica la naturaleza misma del objeto y problema que investiga.
- d. Plantea problemas científicos o tecnológicos y buscar sus soluciones mediante la formulación de una hipótesis explicativa y predictiva.
- e. Capta las relaciones entre un problema de investigación, el diseño y la metódica de su solución.

**Eje transversal.**- Seguridad, respeto, trabajo en equipo, responsabilidad.

## **TERMODINÁMICA II**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante utilice correctamente, los conceptos básicos de los principios de la termodinámica de sistemas heterogéneos, identificar los sistemas termodinámicos en equilibrio de fases y reacciones químicas, realizar modelamientos a partir de datos experimentales, identificar los factores que influyen en el diseño de los procesos termodinámicos, aplicar en procesos de separación y extracción en mezclas heterogéneas.

**Contenido.**- Ciclos de refrigeración. Licuefacción de gases. Equilibrio de fases en sistemas ideales y reales. Termodinámica de las soluciones. Termodinámica del equilibrio de las reacciones químicas. Termodinámica de los procesos químicos

### **Competencias :**

- a. Aplica las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para diseñar equipos en procesos de separación líquido – líquido, líquido-vapor.
- b. Aprende a trabajar las variables termodinámicas en sistemas de multicomponentes y multifásicos.
- c. Recibe entrenamiento para elaborar programas para la solución de problemas en procesos de separación en equilibrio líquido – vapor.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo con responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## **INGENIERÍA ECONÓMICA**

**Naturaleza.**- Obligatorio teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante cuente con los conocimientos y criterios necesarios para que participe adecuadamente en el diseño y solución de problemas de procesamiento en plantas químicas aplicando los criterios económicos.

**Contenido.**- Fundamentos de Ingeniería Económica. El valor del dinero a través del tiempo. Frecuencia de capitalización de interés. Métodos de evaluación y selección de alternativas. Análisis de tasas de rendimiento. Modelos de Depreciación. Evaluación por relación beneficio / costo. Análisis de reemplazo. Ingeniería de Costos

### **Competencias :**

- a. Cuenta con los criterios y herramientas para el análisis económico en el diseño y planteamiento de soluciones a los problemas de procesamiento en las unidades productivas,
- b. Incrementa actitud crítica y reflexiva en la solución de problemas de procesamiento.

**Eje transversal.**- Responsabilidad, trabajo en equipo y equilibrio reflexivo.

## **QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS (E)**

**Naturaleza.**- Teórico – Práctico, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.**- Brindar a los estudiantes los conocimientos básicos de las características bioquímicas de los alimentos de tal manera que al término de la asignatura sean capaces de entender, evaluar y resolver los diferentes problemas que se presentan en la bioquímica de los alimentos.

**Contenido.**- Conceptos. Origen, función y composición de los alimentos. Agua. Actividad del agua. Carbohidratos. Lípidos. Aminoácidos. Enzimas. Pigmentos y colorantes. Vitaminas y sales minerales. Aditivos. Elementos de la nutrición.

**Competencias :**

- a. Conoce los conceptos básicos sobre alimentos.
- b. Identifica los principales componentes de los alimentos.
- c. Identifica las propiedades y características principales de los componentes de los alimentos.
- d. Identifica la clasificación de los principales componentes de los alimentos.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, responsabilidad y puntualidad.

**POLÍMEROS (OP)**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.-** Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de los procesos de polimerización, propiedades físicas, mecánicas y eléctricas y sus aplicaciones en la industria química.

**Contenido.-** Química macromolecular. Reología y propiedades mecánicas de los polímeros. Análisis y ensayos de polímeros. Polímeros de adición, de condensación, de cadena iónica y de coordinación. Copolímeros. Polímeros de mayor uso en la industria química. Procesamiento de polímeros. Tecnología de los plásticos, fibras y elastómeros.

**Competencias :**

- a. Se internaliza en el conocimiento del comportamiento de los polímeros.
- b. Conoce los diferentes procesos de polimerización.
- c. Caracteriza los polímeros para su aplicación en la industria química.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, responsabilidad, puntualidad e innovación.

## VII CICLO

### FLUJO DE FLUIDOS

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos .

**Propósito.**- Lograr que el estudiante amplíe los conocimientos básicos en el campo de la ingeniería en lo que se refiere al transporte y manipulación de fluidos, formulando soluciones a problemas de aplicación en plantas industriales, contribuyendo al desarrollo tecnológico, así como supervisar y administrar procesos de producción en plantas químicas y afines.

**Contenido.**- Fluidos Newtonianos y no newtonianos. Estática y dinámica de los fluidos. Balance macroscópico de la materia, movimiento y energía. Medidores de flujo. Pérdida de carga. Correlaciones para la pérdida de carga. Aplicaciones al diseño de sistemas de tuberías, bombas, sopladores, ventiladores, compresores, turbinas y agitadores. Pérdida de carga a través de lechos porosos y fluidizados.

#### **Competencias :**

- a. Reconoce las propiedades de los diversos fluidos y su manipulación.
- b. Adquiere habilidades para realizar balances macroscópicos de materia y energía y aplica correctamente las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos.
- c. Adquiere habilidades para diseñar sistemas de distribución y bombeo.
- d. Utiliza programas de ofimática.
- e. Conoce los equipos y maquinarias para ejecutar el transporte de líquidos y gases.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo con responsabilidad, honestidad y puntualidad



## **TRANSFERENCIA DE CALOR**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – Práctico, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.**- Lograr que el estudiante pueda comprender la transferencia de calor en los sistemas mediante el mecanismo de conducción, convección y radiación. Aplicar correctamente las ecuaciones para el análisis y diseño de equipos de intercambio de calor (intercambiadores de calor, evaporadores, condensadores, etc.). Aplicación de sistemas informáticos para el análisis o diseño de los equipos de intercambio de calor.

**Contenido.**- Transferencia de calor por conducción, convección y radiación en régimen estacionario y no estacionario. Determinación del coeficiente global de transferencia de calor en diversos sistemas. Diseño de intercambiadores de calor. Diseño de evaporadores y condensadores.

### **Competencias :**

- a. Identifica y comprende los mecanismos de transferencia de calor (conducción. Convección y radiación.
- b. Conoce y aplicar correctamente la formulación de las ecuaciones que permitan determinar la transferencia de calor en los equipos en donde se realiza el intercambio de calor.
- c. Aplica el método para el análisis o diseño de los equipos de intercambio de calor.
- d. Utiliza programas informáticos como el Excel, mathcad u otros programas aplicados a ingeniería para un mejor desarrollo y rapidez del análisis o diseño de equipos de intercambio de calor.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, honestidad puntualidad, respeto, responsabilidad.

## **MECÁNICA DE PARTÍCULAS**

**Naturaleza.-** Asignatura Teórico – Práctico, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que los estudiantes utilicen las herramientas de las diferentes operaciones y procesos para el manipuleo, uso y aplicación de las partículas en las diferentes industrias químicas del país, aplicando los conocimientos adquiridos en la teoría y la práctica, así como desarrollar proyectos e investigaciones de aplicación en la industria teniendo en cuenta la eficiencia y productividad durante el desarrollo de su profesión.

**Contenido.-** Principios de la mecánica de partículas. Reducción de tamaño: molienda, tamizado. Separación de partículas: Filtración, centrifugación, sedimentación. Lodos. Separación de partículas en suspensión por ciclones y otros métodos relacionados al tratamiento de partículas en las diferentes industrias. Lechos fluidizados. Diseño de equipos para el tratamiento de partículas.

### **Competencias :**

- a. Adquiere habilidades, conocimientos, aptitudes y actitudes para la buena aplicación de las operaciones y procesos durante el desarrollo de su profesión.
- b. Se orienta a aplicar y desarrollar las principales operaciones y procesos en la industria.
- c. Recibe capacitación en los diferentes procesos y operaciones en forma experimental con el objetivo de que el estudiante logre con eficiencia en sus actividades diarias.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad honestidad y puntualidad.

## **TRATAMIENTO DE AGUAS**

**Naturaleza.**-Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios de especialidad

**Propósito.**- Lograr que los estudiantes tengan pleno conocimiento de utilizar las herramientas de las diferentes operaciones y procesos para el manipuleo, tales como: pre- decantación, sedimentación, percloración, coagulación, floculación, filtración y otros relacionados al tratamiento de aguas. Uso y aplicación de los diferentes productos químicos para el tratamiento de aguas de diferentes procedencias para obtener una agua de calidad. Aplicando los conocimientos adquiridos en la teoría y la práctica, así como desarrollar proyectos e investigaciones de aplicación en la industria teniendo en cuenta la eficiencia y productividad durante el desarrollo de su profesión.

**Contenido.**- Evaluación de la calidad del agua. Normatividad. Métodos de tratamiento de agua según su procedencia y fines: Separación de partículas mayores, preclorado, predecantación, coagulación y floculación, sedimentación, decantación, filtración. Tratamiento de aguas industriales y residuales. Lodos activados. Intercambio iónico. Osmosis inversa. Micro, nano y ultra filtración.

### **Competencias :**

- a. Aplica las habilidades, conocimientos adquiridos y aptitudes y actitudes para la buena aplicación de las operaciones y procesos durante el desarrollo de su profesión.
- b. Se orienta para aplicar y desarrollar las principales operaciones y procesos en la industria.
- c. Recibe capacitación en los diferentes procesos y operaciones en forma experimental con el objetivo de que el estudiante logre con eficiencia en sus actividades diarias.

**Eje transversal.**- El estudiante debe estar preparado para integrarse al equipo y trabajar coordinadamente, ser solidario, tener responsabilidad honestidad y puntualidad dentro y fuera de la empresa donde labora y demostrar siempre su ética profesional.

## **INGENIERÍA DE LOS BIOPROCESOS**

**Naturaleza.**-Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios de especialidad

**Propósito.**- Lograr que el estudiante comprenda los fenómenos biológicos y químicos que llevan a cabo los organismos vivos y/o sus derivados en procesos biotecnológicos, conozca los principales aspectos de la biotecnología, lo cual le permitirá analizar, y adquirir criterios generales para plantear bioprocesos y diseñar biorreactores en el campo de la ingeniería química.

**Contenidos.**- Fundamentos de los procesos bioindustriales. Bioquímica Industrial. Principales procesos bioquímicos industriales. Aplicación de métodos microbiológicos en la industria y solución de problemas ambientales: remediación. Diseño de procesos biotecnológicos.

### **Competencias :**

- a. Conoce los principios fundamentales de la biotecnología y bioingeniería aplicada a la industria.
- b. El estudiante podrá analizar y plantear bioprocesos en el campo de ingeniería
- c. Analiza los últimos avances y proyecciones de la biotecnología en los diferentes sectores industriales.
- d. Adquiere la destreza de elaborar y ejecutar protocolos para el desarrollo de experiencias y procesos, internalizando aspectos de impacto en el desarrollo de la biotecnología y valores bioéticos.
- e. Describe los principios del mezclado y de la hidrodinámica de fluidos en los biorreactores y fotobiorreactores.
- f. Discute la implicancia de las propiedades reológicas en la ingeniería de los biorreactores.
- g. Analiza la implicancia del escalamiento de bioprocesos.
- h. Realiza los cálculos de diseño de biorreactores evaluando los parámetros de proceso.

**Eje transversal.**- Responsabilidad social, respeto, honestidad.

## **TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (E)**

**Naturaleza.**- Obligatorio teórico – Práctico, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante aplique conocimientos referentes a la tecnología de alimentos y sea capaz de interpretar, evaluar, diseñar e innovar los diferentes procesos para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y su uso en la industria alimentaria.

**Contenido.**- Factores de descomposición de los alimentos. Almacenamiento de los alimentos. Tecnología de frutas y hortalizas. Tecnología de leche y productos lácteos. Tecnología de carnes. Tecnología de pescado. Tecnología de aceites y grasas. Tecnología de productos horneados. Tecnología de bebidas fermentadas.

### **Competencias :**

- a. Identifica las principales causas de descomposición de los alimentos.
- b. Aplica las operaciones previas y de conservación para el procesamiento de cada uno de los alimentos.
- c. Aplica las operaciones adecuadas para el procesamiento de los alimentos en la tecnología de: frutas y hortalizas, de bebidas fermentadas, de leche y productos lácteos, de carne y de pescado, de grasas y aceites y de productos horneados.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, responsabilidad y puntualidad.

## **COMERCIO INTERNACIONAL (E)**

**Naturaleza.**- Asignatura - teórica, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.**- Desarrollar capacidades en los educandos para iniciarse en actividades de mercadeo y negocios internacionales; a nivel de pequeñas empresas.

**Contenido.**- Patrones del desarrollo del comercio internacional: proteccionismo y libre comercio en la historia económica mundial. Técnicas de negociación y gestión gerencial.

Geopolítica y comercio internacional. Productos genéricos industriales y especialidades : importancia, aplicaciones y precios internacionales. Tipos de transacciones internacionales: mercado ocasional, contratos. Sistemas de información de precios. Elementos de transacción. Transporte de productos industriales. Costos de transacciones internacionales. Mercados y opciones de comercio internacional. Arancel. Régimen aduanero. Régimen tributario y cambiario.

**Competencias :**

- a. Realiza importaciones menores a nivel de pequeña empresa.
- b. Realiza exportaciones menores a nivel de pequeña empresa.
- c. Busca clientes y proveedores para favorecer el emprendimiento de pequeñas empresas.
- d. Aplica el comercio electrónico como medio de negocios internacionales.
- e. Crea confianza en sus negociaciones, demostrando ética y responsabilidad.

**Eje transversal.-** Ética y responsabilidad.

**QUÍMICA Y TECNOLOGÍA TEXTIL (E)**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito de la asignatura.-** Lograr que el estudiante conozca, comprenda y aplique los fundamentos físicos y químicos de los procesos textiles, así como los mecanismos para transformar las fibras, las diferentes tecnologías para su transformación y los aplique con responsabilidad ambiental y de rentabilidad.

**Contenido.-** Fibras textiles: clasificación y propiedades. Pre tratamiento. Teñido y acabados. Productos auxiliares textiles: propiedades, clasificación, aplicaciones. Colorantes textiles: propiedades, clasificación y aplicación. Fundamentos del teñido. Control de calidad.

## **Competencias :**

- a. Comprende y aplica fundamentos básicos de los pretratamientos, tintura y acabados textiles de las diferentes fibras.
- b. Conoce y aplica los mecanismos para transformar las fibras más aceptadas en el mercado, las diferentes tecnologías y procesos de aplicaciones, maquinaria disponible y parámetros que rigen estos procesos.
- c. Formula recetas para los diferentes procesos textiles de acuerdo a los requerimientos.
- d. Diseña y optimiza curvas adecuadas para los diferentes procesos textiles.
- e. Selecciona tecnología adecuada a los requerimientos y disponibilidad.
- f. Diseña procesos acordes a sus requerimientos y disponibilidad.
- g. Propone controles de calidad, condicionados al tratamiento al que fue sometido.
- h. Manipula adecuadamente instrumentos y equipos relacionados al trabajo textil.

**Eje transversal.-** Facilidad de trabajo en equipo, solidaridad, puntualidad, respeto, responsabilidad, honestidad.

## **ENERGÍA RENOVABLE Y NO RENOVABLE (E)**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para que el alumno conozca, comprenda y aplique las energías renovables y no renovables; analice la viabilidad técnica y económica; diseñe instalaciones dentro del sector de energías y adquiera las competencias necesarias para desarrollar las funciones demandadas en este sector de actividad.

**Contenido.-** Procesos de refinación del petróleo : valoración tecnológica y económica, transporte, distribución, almacenamiento y seguridad. Gas natural : transporte, procesamiento, almacenamiento, usos y seguridad. Energía solar térmica. Energía solar fotovoltaica. Energía geotérmica. Energía eólica. Energía de la biomasa. Energía mareomotriz y energía hídrica. Energía radiactiva

## **Competencias :**

- a. Comprende los aspectos básicos relacionados con la energía, sus transformaciones, en relación permanente con el medio ambiente y sobre los recursos energéticos.
- b. Conoce el aprovechamiento las energías renovables y no renovables en formas alternativas, como contribución positiva al medio ambiente en un desarrollo sostenible.
- c. Conocer los problemas apremiantes como el cambio climático, por la dependencia del petróleo y otros combustibles fósiles.
- d. Conocer y aplicar las fuentes alternas de energía para satisfacer la demanda de energía para un futuro energético sostenible.
- e. Analizar las ventajas medioambientales del uso de las energías renovables.

**Eje transversal.-** Trabajo en grupo colaborativo, puntualidad, respeto, honestidad y responsabilidad social.

## **VIII CICLO**

### **LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA I**

**Naturaleza.-** Teórico – Práctico : Talleres, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que el estudiante reconozca, manipule el instrumental de medición y ponga en marcha los diversos equipos relacionados con los fluidos, la termodinámica y la transferencia de calor.

**Contenido.-** Estudio de regímenes de flujo : Cuba de Reynolds y Cuba de Stokes. Medidores de flujo : Medidor de orificio, Tubo Pitot, medidor Venturi y rotámetros. Pérdidas de carga primaria y secundaria. Sistemas de bombeo. Ventiladores y compresores. Intercambiadores de calor : de doble tubo, de tubos y coraza, enchaquetado y serpentines. Evaporadores y condensadores. Sistemas de refrigeración.



**Competencias :**

- a. Identifica cualquier instrumento de medición o equipo relacionado con la asignatura.
- b. Pone en práctica sus habilidades y destrezas manipulando y poniendo en marcha los equipos hidráulicos.
- c. Recoge la data al desarrollar el taller, las tabula, realiza cálculos aplicando lo teórico y aplica algún método numérico a fin de lograr la función matemática que norme al proceso.
- d. Es capaz de caracterizar el proceso, sacar sus conclusiones y realizar su reporte.

**Eje transversal.-** Se buscará la puntualidad, honestidad, responsabilidad, solidaridad, trabajo en equipo multidisciplinario.

**TRANSFERENCIA DE MASA I**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que el estudiante utilice las herramientas necesarias para aplicar los principios fundamentales de la transferencia de masa en el diseño de equipos de absorción y desorción de gases, humidificación y deshumidificación, de modo que al término de la asignatura se encuentre capacitado para diseñar las características generales de estos equipos.

**Contenido.-** Operaciones difusionales. Clasificación. Difusión molecular. Difusión convectiva. Difusión a través de la interfase. Coeficientes de película de transferencia de masa individual y global. Absorción y desorción gaseosa. Humidificación y deshumidificación.

**Competencias :**

- a. Aplica los principios fundamentales de las operaciones con transferencia de masa.
- b. Identifica los diferentes métodos como pueden efectuarse las operaciones de absorción de gases y humidificación.

- c. Identifica las características principales, las variables de operación y los diferentes equipos utilizados en estas operaciones.
- d. Aplica las técnicas y los principios del diseño de equipos para las operaciones de absorción de gases.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, responsabilidad y puntualidad.

## **INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS I**

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctica, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.**- Lograr que el estudiante conozca los fundamentos de la cinética química para el diseño de los reactores químicos homogéneos, isotérmicos y no isotérmicos, adiabáticos y no adiabáticos a escala comercial.

**Contenido.**- Cinética de las reacciones químicas homogéneas. Equilibrio químico. Mecanismos de reacción. Efectos de los parámetros de operación sobre la cinética y el equilibrio de las reacciones químicas. Diseño de reactores discontinuos, continuos y semicontinuos en fase homogénea. Sistemas combinados de reactores continuos.

### **Competencias :**

- a. Resuelve diversos problemas de la cinética de las reacciones químicas en sistemas homogéneos mediante exposiciones y trabajos en casa.
- b. Interpreta los datos experimentales para determinar la ecuación de la velocidad de reacción.
- c. Realiza diseño básico de reactores discontinuos, continuos y semicontinuos en fase homogénea.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad e innovación.

## **INGENIERÍA DE PROCESOS I**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante incorpore a su formación las herramientas necesarias para comprender, analizar y sintetizar procesos químicos industriales.

**Contenido.-** Esquemas de diagramas de flujo, evaluación y optimización de procesos químicos. Procesos : aire, agua, ácidos, álcalis, fertilizantes, cemento, electroquímicos y metalurgia.

### **Competencias :**

- a. Analiza y reúne los diversos conocimientos de los cursos básicos de la Ingeniería Química.
- b. Estudia y analiza los procesos industriales existentes, clasificando, evaluando y pronosticando, y diseñando nuevos procesos industriales inorgánicos
- c. Estudia y enfoca los criterios y procedimientos de diseño de la ingeniería de procesos, desarrollando, evaluando y optimizando procesos y diseñando equipos en que se realizan procesos industriales inorgánicos.
- d. Prepara al estudiante para la tarea de crear, analizar, proyectar, diseñar, construir y manejar los equipos e instalaciones en que se realizan procesos industriales, de una pequeña, mediana y gran industria.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## **MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS**

**Naturaleza.-**Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios de especialidad.

**Propósito.-** Facilitar al alumno en el uso de herramientas necesarias para aplicar los principios básicos de modelamiento y simulación de procesos y sistemas.

**Contenido.-** Modelamiento y simulación de procesos. Variables de proceso : variables de optimización (grados de libertad), variables de estado, parámetros, parámetros inciertos. Aplicaciones de simulación : aplicaciones en diseño, operación, planeamiento, análisis, sensibilidad paramétrica. Modelamiento y simulación de sistemas. Análisis de sistemas. Enfoques de simulación de procesos : Secuencial modular, Simultáneo y otros. Ambientes de modelamiento y simulación. Simuladores de procesos. Simulación de estado estacionario y no-estacionario. Identificación de procesos y aplicaciones.

**Competencias :**

- a. Identifica las diferentes variables operacionales en el modelamiento de los procesos.
- b. Aplica los principios fundamentales de simulación en estado estacionario y no estacionario.
- c. Identifica los tipos de enfoques de simulación de procesos
- d. Aplica herramientas de software de supervisión en el modelamiento y simulación de procesos.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, solidaridad, respeto, puntualidad, responsabilidad.

## **INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Naturaleza.-** Asignatura-teórico, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que el estudiante adquiriera una visión general del ambiente y su entorno, identificando el rol del ingeniero químico en la problemática que gira alrededor del ambiente, así como proponer posibles soluciones. Al mismo tiempo, pretende dotar de conocimientos respecto al marco normativo nacional e internacional respecto al cuidado del ambiente.

**Contenidos.-** Agua : Ciclo de vida. Parámetros de calidad del agua. Sistemas de tratamiento de agua residual. Normatividad. Monitoreo- conceptos básicos. Calentamiento Global. Aire : Contaminantes atmosféricos Sistemas de Tratamiento. Normatividad.

Monitoreo. Suelo : Conceptos básicos. Contaminación de suelos. Plan de Manejo de Residuos Sólidos. Normatividad. Monitoreo.

**Competencias :**

- a. Conoce los conceptos y fundamentos de la Ingeniería ambiental.
- b. Identifica y analiza los procesos de contaminación.
- c. Fomenta y promueve soluciones al problema de la contaminación.
- d. Conoce el marco normativo nacional respecto al cuidado del ambiente.
- e. Conoce las herramientas con se cuentan a nivel nacional e internacional para el cuidado del ambiente.

**Eje transversal.-** Respeto, puntualidad, responsabilidad social.

**METALURGIA I (E)**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – Práctico, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante aplique sus conocimientos como herramienta para obtener, procesar y manejar los conceptos orientados hacia el campo de la metalurgia extractiva.

**Contenido.-** Extracción de minerales. Menas metálicas. Preparación mecánica de menas. Trituración y molienda. Clasificación de minerales. Concentración de minerales. Reactivos de flotación. Planta de concentración. Flotación de sulfuros metálicos, Pirometalurgia. Calcinación. Tostación. Operaciones de fusión. Tipos de hornos de fusión.

**Competencias :**

- a. Aplica las habilidades y conocimientos necesarios para comprender y resolver problemas metalúrgicos.
- b. Recibe entrenamiento en técnicas de laboratorio y de manejo de datos analíticos en forma práctica y eficaz.

- c. Aprende a utilizar las técnicas desarrolladas en los laboratorios, con la suficiencia que muestran los logros como resultados del aprendizaje.

**Eje transversal.-** Desarrollar criterios para seleccionar y mejorar las técnicas de laboratorio trabajando en equipo, con solidaridad, responsabilidad y honestidad en el manejo de datos obtenidos y puntualidad en el cronograma establecido.

## **GESTIÓN AMBIENTAL (E)**

**Naturaleza.-** Asignatura - teórica, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante aplique instrumentos de gestión para caracterizar de manera ecológica y socioambiental el territorio, descontaminar y prevenir la contaminación en agua, suelo y aire y promueva programas intensos y continuos de concientización y educación ambiental en el marco del desarrollo sostenible.

**Contenidos.-** Términos y definiciones básicas. Problemas ambientales globales. Problemas ambientales nacionales. Agua, aire y suelo. Normatividad Ambiental. Instrumentos de Gestión Ambiental : Estudios ambientales, Auditoría ambiental, Eco indicadores. Sistema de Gestión Ambiental. Tecnología Limpia. Ecodiseño.

### **Competencias :**

- a. Aplica instrumentos de gestión ambiental, de gran interés en la elaboración de proyectos empresariales de alta competitividad vinculados al medio ambiente.
- b. Comprende aspectos relevantes de la problemática ambiental local regional y mundial, reconociendo la estructura nacional e institucional de la gestión ambiental, la normatividad, principios ambientales y los diferentes instrumentos de gestión ambiental aplicables frente a la contaminación.
- c. Considera los requisitos que una organización debe implementar en un determinado sistema de gestión ambiental, mediante la aplicación de normas y protocolos nacionales e internacionales, en el marco del desarrollo sostenible.

- d. Identifica las oportunidades de negocios a partir de la problemática ambiental y proyectos empresariales exitosos vinculados a tecnologías limpias y prevención de la contaminación.

**Eje transversal.-** Practica códigos de ética, medidas anti corrupción y demás mecanismos y procedimientos administrativos de control, fiscalización y sanción; responsabilidad social y defensa de intereses colectivos. Promueve el trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

### **ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL (E)**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante desarrolle capacidades para iniciarse en la gestión empresarial y la constitución de pequeñas empresas.

**Contenido.-** La administración y los nuevos retos empresariales. Gestión empresarial : organización y objetivos, estructura organizacional y delegación. Comunicación empresarial. Gestión de grupos, eficiencia y eficacia de las organizaciones.

#### **Competencias :**

- a. Planifica sus actividades y estrategias de gestión.
- b. Organiza eficientemente a personas para desarrollar actividades productivas.
- c. Dirige a personas para desarrollar actividades productivas.
- d. Eficiente y eficaz en el control de actividades de gestión.
- e. Plantea acciones de emprendimiento empresarial, teniendo como base la ética social.

**Eje transversal.-** Ética social

## IX CICLO

### TRANSFERENCIA MASA II

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.**- Lograr que el estudiante utilice las técnicas y los principios del diseño de equipos para las operaciones de destilación, extracción líquido – líquido, extracción sólido – líquido y secado, de modo que el alumno se encuentre capacitado para diseñar las características generales de los equipos de las operaciones ya mencionadas.

**Contenido.**- Destilación sistemas binarios y multicomponentes : Destilación en equilibrio. Destilación discontinua. Destilación fraccionada. Extracción líquido – líquido. Extracción sólido - líquido. Secado.

#### **Competencias :**

- a. Identifica los diferentes métodos como pueden efectuarse las operaciones de destilación, extracción líquido – líquido, extracción sólido – líquido y secado.
- b. Identifica las características principales, las variables de operación y los diferentes equipos utilizados en estas operaciones.
- c. Aplica los principios para el diseño elemental de los equipos.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, responsabilidad y puntualidad.

### INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS II

**Naturaleza.**- Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.**- Lograr que el estudiante adquiera los conocimientos fundamentales para su aplicación a un hecho real que les oriente a diseñar y a construir reactores detallando de una manera didáctica y ordenada sobre los simples elementos, para obtener soluciones significativas a las complejas realidades de los reactores químicos que se presentan en los procesos de transformación industriales.



**Contenidos.-** Procesos heterogéneos catalíticos y no catalíticos. Catálisis. Cinética de reacciones heterogéneas catalíticas y no catalíticas. Efectos de transferencia de masa y calor que afectan a la velocidad de reacción (factores de efectividad). Análisis y diseño de reactores catalíticos de lecho fijo, móvil y fluidizado. Análisis y diseño de reactores no catalíticos de lecho fijo, móvil y fluidizado. Diseño de reactores multifásicos catalíticos.

**Competencias :**

- a. Resuelve diversos problemas de la cinética de las reacciones químicas en sistemas heterogéneos.
- b. Interpreta los datos experimentales para determinar la ecuación de la velocidad de reacción.
- c. Realiza diseño básico de reactores catalíticos y no catalíticos fase heterogénea.

**Eje transversal.-** Respeto, puntualidad, honestidad, imparcialidad.

## **INGENIERÍA DE PROCESOS II**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que el estudiante sea capaz de describir los procesos industriales más comunes existentes y a la vez poder modificar y/o proponer nuevos procesos que utilicen como base a las materias primas fundamentales que contienen carbono como son el petróleo, carbón, gas natural y la biomasa. Además deberán estar comprometidos con el ahorro de energía y búsqueda de nuevas fuentes de la misma.

**Contenido.-** Industria de la refinación del petróleo. Industria petroquímica. Industria del carbón. Industria del gas natural. Industria de la biomasa. Industria de la química fina. Industria de los biomateriales. Industria de los productos naturales.

**Competencias :**

- a. Aplica los conceptos, teorías, leyes de la física y química, que permita resolver diversos problemas asociados a los procesos industriales existentes u otros por

implementar, considerando los principios ambientales de reducción de los residuos en la fuente.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, responsabilidad ambiental.

## **LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA II**

**Naturaleza.**- Teórico – Práctico : Talleres, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.**- Lograr que el estudiante reconozca, manipule el instrumental de medición y ponga en marcha los diversos equipos relacionados con la mecánica de partículas, transferencia de masa y reacciones químicas.

**Contenido.**- Reducción de tamaño. Separación por tamaños. Porosidad de Lechos fijos. Filtración. Sedimentación. Caída de presión en lechos fijos y fluidizados. Difusión de gases. Difusión de líquidos. Absorción de gases. Destilación diferencial. Destilación por arrastre de vapor. Reactor batch. Reactor tanque agitado. Reactor tipo tanque en serie. Reactor tubular.

### **Competencias :**

- a. Aplica los conocimientos y actitudes para el buen uso de los equipos.
- b. Aplica los conocimientos adquiridos y compara los resultados experimentales con los fundamentos teóricos.
- c. Investiga en operaciones y procesos unitarios.
- d. Diseña experimentos : planifica, construye modelos, analiza y evalúa resultados experimentales.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## **AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico-práctico, perteneciente al área de estudios de especialidad.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante incorpore los principios teóricos y prácticos, los criterios de selección y los de diseño para introducirse en el control automático de procesos en plantas industriales.

**Contenidos.-** Principios básicos de control y automatización. Elementos primarios de control. Estrategias de control. Control con PLC's. Software de supervisión. Diseño e implementación de sistemas de supervisión, control y adquisición de datos.

### **Competencias :**

- a. Reconoce la necesidad del Control Automático y los medios para lograrlo.
- b. Aprende conceptos básicos y las herramientas de que se vale el ingeniero de control para presentar y documentar el producto de su trabajo.
- c. Aplica técnicas para determinar el comportamiento dinámico, la estabilidad de sistemas de control de lazo cerrado y ajustar controladores PID en lazos de control, con conocimiento de : diagramas de bloques, respuesta de sistemas de control de lazo cerrado, diagrama del lugar de las raíces, criterios de estabilidad y controladores.
- d. Aplica métodos y técnicas de diseño y propone sistemas de control para equipos de procesos, con conocimiento de métodos de respuesta de frecuencia, técnicas avanzadas de control y software de simulación.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

## **SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico- práctico, perteneciente al área de estudios de especialidad.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante desarrolle capacidades en los educandos para el diseño e implementación de sistemas de gestión de calidad a nivel de pequeña y mediana empresa.

**Contenido.-** Filosofía de la calidad. Herramientas de la calidad. Sistemas y procesos. El control estadístico de la calidad. Técnicas de muestreo y el Six Sigma. Gestión de calidad total. Sistema de gestión de calidad ISO. Sistema HACCP. Auditoría de la calidad.

### **Competencias :**

- a. Diseña sistemas de gestión de calidad a nivel de pequeña y mediana empresa.
- b. Define los mecanismos para la implementación de sistemas gestión de calidad a nivel de pequeña y mediana empresa.
- c. Promueve el desarrollo continuo de la calidad de pequeñas y medianas empresas sobre bases sostenidas.
- d. Diseña sistemas de control estadístico para el aseguramiento de la calidad en los procesos productivos.
- e. Plantea programas de desarrollo de la calidad sobre la base de la ética y demás valores humanos.

**Eje transversal.-** Ética y valores.

## **METALURGIA II (E)**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante utilice correctamente los conceptos básicos de los procesos de la extracción de minerales, manejar y cuantificar las variables y usar las adecuadas herramientas para los procesos y operaciones de la metalurgia para obtener

resultados con rendimientos económicos adecuados a menor costo, optimizando el procedimiento.

**Contenido.-** Hidrometalurgia : Fundamentos teóricos de química de soluciones aplicados a la hidrometalurgia, procesos de disolución en hidrometalurgia. Lixiviación de metales. Lixiviación de minerales oxidados y sulfurados. Procesos de purificación y concentración en hidrometalurgia. Intercambio iónico. Extracción por solventes. Procesos de precipitación y recuperación en hidrometalurgia. Procesos electrolíticos y electrodeposición.

**Competencias :**

- a. Aplica las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para dirigir, controlar, supervisar las operaciones y procesos metalúrgicos en plantas metalúrgicas.
- b. Aprende a manejar las variables relacionadas con la metalurgia extractiva con eficiencia para realizar trabajos sobre investigaciones metalúrgicas.
- c. Complementa sus conocimientos de la metalurgia, para realizar evaluaciones económicas de nuevos proyectos metalúrgicos.
- d. Recibe entrenamiento en laboratorio experimental para la obtención de metales a partir de los minerales

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, con responsabilidad, honestidad y puntualidad en sus trabajos asignados.

**COMERCIO INTERNACIONAL (E)**

**Naturaleza.-** Asignatura - teórica, perteneciente al área de especialidad.

**Propósito.-** Desarrollar capacidades en los educandos para iniciarse en actividades de mercadeo y negocios internacionales; a nivel de pequeñas empresas.

**Contenido.-** Patrones del desarrollo del comercio internacional : proteccionismo y libre comercio en la historia económica mundial. Técnicas de negociación y gestión gerencial. Geopolítica y comercio internacional. Productos genéricos industriales y especialidades :

importancia, aplicaciones y precios internacionales. Tipos de transacciones internacionales : mercado ocasional, contratos. Sistemas de información de precios. Elementos de transacción. Transporte de productos industriales. Costos de transacciones internacionales. Mercados y opciones de comercio internacional. Arancel. Régimen aduanero. Régimen tributario y cambiario.

**Competencias :**

- f. Realiza importaciones menores a nivel de pequeña empresa.
- g. Realiza exportaciones menores a nivel de pequeña empresa.
- h. Busca clientes y proveedores para favorecer el emprendimiento de pequeñas empresas.
- i. Aplica el comercio electrónico como medio de negocios internacionales.
- j. Crea confianza en sus negociaciones, demostrando ética y responsabilidad.

**Eje transversal.-** Ética y responsabilidad.

**X CICLO**

**LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA III**

**Naturaleza.-** Teórico – Práctico : Talleres, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.-** Lograr que el estudiante reconozca, manipule el instrumental de medición y ponga en marcha los diversos equipos relacionados con operaciones con transferencia de masa, desarrollo de procesos y control de procesos.

**Contenido.-** Humidificación. Destilación batch con rectificación. Destilación fraccionada. Extracción líquido-líquido. Extracción sólido-líquido. Secado. Adsorción. Reacciones en fase heterogénea. Sensores de Presión, Caudal, Nivel, Temperatura. Válvulas de Control. Procesos industriales.

### **Competencias :**

- a. Aplica los conocimientos y actitudes para el buen uso de los equipos.
- b. Aplica los conocimientos adquiridos y compara los resultados experimentales con los fundamentos teóricos.
- c. Investiga en operaciones y procesos unitarios.
- d. Diseña experimentos : planifica, construye modelos, analiza y evalúa resultados experimentales.
- e. Aplica los fundamentos de medición y control de procesos en equipos y módulos del laboratorio de operaciones unitarias.

**Eje transversal.-** Trabajo en equipo, solidaridad, responsabilidad, honestidad y puntualidad.

### **DISEÑO DE PLANTAS**

**Naturaleza.-** Asignatura Teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Lograr que el estudiante integre de manera conceptual los fundamentos de ingeniería recibidos a lo largo de su formación para identificar los distintos tipos de procesos Industriales y determinar la configuración y el diseño de sus instalaciones.- instruir en el manejo de técnicas cuantitativas que permitan diagnosticar y proponer mejoras en el funcionamiento de las plantas industriales.

**Contenido.-** Diseño del producto. Proyecto de instalación de una planta química industrial. Ejecución del proyecto. Ingeniería de proceso. Estructura de diseño. Criterios de diseño económico, ambiental y estimación de costos. Selección de tecnologías. Plot plant, planos. Localización y tamaño de planta e información básica para su construcción. Aspectos de diseño de proceso e instrumentación. Selección y diseño detallado de equipos y maquinarias. Disposición de plantas industriales. Diseño de una planta industrial.

## **Competencias :**

- a. Resuelve problemas de aplicación relacionados la determinación del tamaño de la planta usando los conceptos de oferta y demanda insatisfechas.
- b. Explica las principales aplicaciones de la localización de plantas, reconociendo su importancia en la optimización del valor de los productos procesados en la futura planta
- c. Aplica los conceptos de ingeniería de proceso, planeamiento sistemático de la disposición, instalaciones de servicios auxiliares de la planta en el diseño de la planta industrial.
- d. Seleccionar los equipos, su disposición y diseña los principales servicios e instalaciones.
- e. Utilizar correctamente tablas y gráficos que permitan calcular el tamaño y capacidad de equipos e instalaciones necesarias.
- f. Interpretar diseños eléctricos, sanitarios y otros.

**Eje transversal.-** Honestidad, respeto, puntualidad.

## **SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios de especialidad

**Propósito.-** El alumno tendrá las herramientas en el desarrollo de criterios para identificar los peligros y riesgos industriales, además de realizar la supervisión en materia de seguridad.

**Contenido.-** Aspectos básicos. Organización preventiva en la empresa. Efectos en la eficiencia y rentabilidad. Técnicas de seguridad. Identificación y prevención de riesgos. Agentes físicos, químicos y biológicos. Medicina del trabajo. Ergonomía. Ecología contaminación y control ambiental. Manual de seguridad. Salud y medio ambiente de trabajo. Evaluación de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional.



**Competencias :**

- a. Aplica conocimientos de las ciencias básicas y tecnológicas para la seguridad en el trabajo.
- b. Supervisa y administra el proceso seguro de producción en plantas químicas y afines.
- c. Asume actitud empresarial, liderazgo, dirección y capacidad de organización para la implementación de sistemas de seguridad y salud en el trabajo.
- d. Está preparado para realizar labor de consultoría, asesoría y docencia en sistemas de seguridad y salud en el trabajo.

**Eje transversal.-** Presentar facilidad para trabajar en equipos y entorno multidisciplinario, responsabilidad, honestidad.

**TESIS**

**Naturaleza.-** Asignatura teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos.

**Propósito.-** Desarrollar capacidades en los educandos, para el desarrollo de investigaciones en el campo de la ingeniería química, que se pueden concretar como tesis.

**Contenido.-** Planteamiento del Problema y objetivos. Marco teórico. Diseño metodológico. Métodos y técnicas de recolección de datos. Procedimientos para construir instrumentos de medición. Diseño de instrumentos de recolección de datos. Validación de instrumentos de recolección de datos. Desarrollo del proyecto de Investigación.

**Competencias :**

- a. Elabora proyectos y planes de investigación en el campo de la ingeniería química..
- b. Desarrolla trabajos de investigación empleando el método científico.
- c. Valida teóricamente y metodológicamente, sus resultados de investigación.
- d. Investiga con ética, responsabilidad y demás valores.

**Eje transversal.-** Ética, responsabilidad, valores.

## **FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

**Naturaleza.**- Obligatorio teórico – práctico, perteneciente al área de estudios específicos

**Propósito.**- Lograr que el estudiante participe en decisiones de inversión, al estar en capacidad de afrontar el análisis de la viabilidad comercial y la evaluación técnico económico y ambiental de oportunidades de inversión en los negocios industriales.

**Contenido.**- Proyecto de inversión, tipos de proyectos. Estudios para definir inversiones : preliminares, prefactibilidad y factibilidad. Normas para evaluar proyectos : flujo de fondos, VAN, TIR, tiempo de recuperación. Proyectos en industrias de procesos. Evaluación de tecnologías, localización y tamaño de proyecto. Evaluación económica, financiera y ambiental. Análisis y control de proyectos. Reemplazo, ampliación, abandono e internalización.

**Competencias :**

- a. Contar con los criterios y herramientas para el análisis y decisiones sobre la viabilidad comercial, tamaño y localización y evaluación económica ambiental de las inversiones industriales.
- b. Incrementar actitud crítica y reflexiva en la solución de problemas integrales de los negocios industriales.

**Eje transversal.**- Responsabilidad, trabajo en equipo y equilibrio reflexivo.

## XII. MODELO DE SÍLABO POR COMPETENCIAS



### UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Asignatura :
- 1.2 Código :
- 1.3 Condición :
- 1.4 Pre-requisito :
- 1.5 N° Horas de Clase :
- 1.6 N° de Créditos :
- 1.7 Ciclo :
- 1.8 Semestre Académico :
- 1.9 Duración :
- 1.10 Profesor(a) :

#### II. SUMILLA : debe contener

- ✓ Área al que pertenece la asignatura
- ✓ Propósito
- ✓ Contenido

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS DE LA CARRERA

Se extraen de las competencias definidas por la Facultad.

#### COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Se transcribe la competencia del perfil de egresado, a la cual pertenece la asignatura.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS 1 : E-A	CAPACIDADES	ACTITUDES
COMPETENCIAS 1 : E-A		

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

**NÚMERO DE LA UNIDAD :** Nombre de la Unidad

**DURACIÓN :** Semanas : 1<sup>ra</sup>. 2<sup>da</sup>. 3<sup>ra</sup> y 4<sup>ta</sup>. Semana

**Fecha de Inicio :** DÍA/MES/AÑO

**Fecha de Término :** DÍA/MES/AÑO

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD :** (Se transfiere del cuadro anterior)

**C1 :** de E-A

**C2 :** de IF

#### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICACIONES
				Por cada capacidad de enseñanza – aprendizaje e investigación formativa, por sesión

#### V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se consideran las estrategias de investigación formativa que utilizarán los estudiantes en su proceso de aprendizaje; de acuerdo a la naturaleza de la capacidad y temas a trabajar.

Por ejemplo :

##### APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

Enunciado de la capacidad y las actitudes.

- Presentación del problema : ¿cuáles son las características geográficas, sociales, económicas, culturales, políticas, ecológicas y los mitos sobre la Amazonía Peruana?

- Identificación de las necesidades de aprendizaje.
- Aprendizaje de la información.
- Se resuelve el problema.

#### ENSAYO ARGUMENTATIVO

- Elección del tema.
- Recopilación de información.
- Organización de la información.
- Redacción del ensayo.
- Presentación y sustentación del ensayo.

#### ENTRE OTROS

### VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Señalar todos aquellos materiales y recursos didácticos que se utilizarán para el desarrollo de la asignatura.

### VII. EVALUACIÓN :

**Criterios** : señalar que es permanente e integral e inherente al proceso de enseñanza – aprendizaje e investigación formativa.

**Tipos** : por ejemplo, evaluación diagnóstica, evaluaciones formativas con laboratorios y la sumativa, derivada el resultado de la evaluación teórica y de laboratorio.

**Condiciones (por ejemplo)** : La calificación es vigesimal.

- La asistencia es obligatoria en un 70 %.
- La inasistencia deberá ser justificada mediante documentos probatorios.

Se tomará una prueba de entrada que será referencial

### Instrumentos (ejemplos)

ASPECTOS	CRITERIOS	INSTRUMENTOS
CONCEPTUALES	Organización de la información	Fichas de evaluación Lista de cotejo
PROCEDIMENTALES	Ejercicios prácticos	Fichas de evaluación
ACTITUDINALES	Participación activa Trabajo en equipo	Registro de Asistencia Lista de cotejo

### Promedio de Nota Final

EXÁMENES TEÓRICOS	Pesos
• Examen Parcial (EP)	
• Examen Final (EF)	
<b>PARTICIPACIÓN EN CLASE Y ACTITUD (P.A.)</b>	
<b>INVESTIGACIÓN FORMATIVA</b>	
• Aprendizaje basado en problemas (ABP)	
• Ensayo argumentativo (EA)	
<b>PROMEDIO DE LABORATORIOS (PL)</b>	

$$NF = \frac{EP + EF + PA + IF + PL}{5}$$

La calificación será vigesimal (20), requiriéndose una nota aprobatoria mínima de once (11) de acuerdo con las disposiciones de la FCS.

### Categoría de Calificación

(E)	EXCELENTE :	18 A 20
(B)	BUENO :	15 A 17
(R)	REGULAR :	11 A 14
(D)	DEFICIENTE :	Menor A 10

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Precisar las Fuentes de Información : bibliográficas, hemerográficas y cibernéticas.

## XIII. MODALIDAD DE LA CARRERA

La modalidad para el desarrollo de pregrado es 100% **PRESENCIAL**, pero se puede utilizar la modalidad virtual en actividades de asesorías, consultas o facilidades de información.

## XIV. LINEAMIENTOS METODOLOGICOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

- Enfoque centrado en el aprendizaje y construcción del conocimiento desarrollo conceptual y pensamiento creativo.
- Resolución de problemas y casos (ver anexo N° 3)
- Fases de aplicación y retroalimentación impulsando al máximo el trabajo independiente del estudiante mediante trabajo de investigación, extensión y responsabilidad social y prácticas pre-profesionales considerando la naturaleza y características peculiares de cada asignatura

### **Formación basada en el desarrollo de competencia**

"Las tendencias actuales de universidad fomentan el autoaprendizaje por medio de una serie de técnicas y estrategias didácticas que van desde el uso de bibliotecas virtuales, al de las simulaciones interactivas, portafolios digitales, uso de diarios de clase, trabajo colaborativo y cooperativo, estudios de casos, aprendizaje basados en problemas, entre otros" (Cfr : FONSECA, M. Y OTROS, 2007, 14)

La labor docente tiene como punto de partida la planificación de la enseñanza, ya que a partir de ella se establecen los lineamientos generales que enmarcarán el desarrollo de la asignatura, traducándose en términos concretos **cómo se llevará a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.**



La Universidad ha adoptado el Modelo Curricular basado en el desarrollo de competencias, en función del cual se han reestructurado los sílabos de los cursos.

Este modelo plantea una serie de implicaciones en la planificación de la enseñanza, las cuales se detallan a continuación :

En primer lugar, se parte de definir la intencionalidad de la enseñanza a través de las competencias y capacidades, es decir, en virtud de los desempeños que les serán exigidos a los estudiantes en los diversos ámbitos de interacción personal, social, profesional, etc. La idea central de este enfoque radica en que para que el alumno se desempeñe de manera competente, debe adquirir no sólo ciertos conocimientos, sino que debe desarrollar también habilidades y mostrar actitudes. De ahí la importancia de **precisar y diferenciar los tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales)** que los alumnos deberán aprender y desarrollar para lograr las competencias.

Una vez definida la intencionalidad de la enseñanza, un segundo aspecto importante es **definir la estrategia didáctica**, es decir, la planificación de la secuencia necesaria y suficiente de situaciones de aprendizaje que permitan al estudiante acceder a las metas previstas. Lo importante es **proveer situaciones de aprendizaje significativo**, que incentiven la comprensión profunda de los temas de estudio y comprometan activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, aprovechando al máximo los **materiales y recursos** tecnológicos que hoy se ofrecen y que forman parte del entorno del aprendizaje.

Finalmente, un punto crucial en la planificación de la enseñanza es el **diseño de un sistema de evaluación formativo y criterial** que permita monitorear cuidadosamente la producción del aprendizaje de los estudiantes. Dentro de esta concepción, la evaluación también resulta reconceptualizada, desplazando su función de control hacia una de visión formativa, es decir, que busca conocer mejor las fortalezas y debilidades de los estudiantes para ayudarlos a optimizar unas y superar las otras, con la intención de que sean cada vez más competentes. Este enfoque evaluativo requiere la **identificación previa y explícita de los criterios e indicadores** que el docente utiliza para la evaluación del aprendizaje y en función a los resultados que obtenga, adecuar su intervención posterior.

En síntesis, esta nueva concepción plantea la renovación de la planificación, conducción o facilitación y evaluación del aprendizaje asignándole nuevos roles al docente y a los estudiantes.

Las técnicas didácticas que mejor reúnen estas características son :

El aprendizaje basado en problemas (ABP), el estudio de casos, el aprendizaje con base en proyectos y el aprendizaje colaborativo., porque conllevan las siguientes ventajas :

- La interacción entre estudiante y objeto de aprendizaje es intensiva.
- Ofrecen la oportunidad a los estudiantes de conectarse a su entorno y enfrentarse a situaciones reales, complejas y retadoras, procurando una mayor significación en el aprendizaje.
- Incentivan el desarrollo de capacidades, uso de conocimientos y la asunción de actitudes de manera constante.
- Promueven la interacción sostenida y el trabajo en equipo entre los estudiantes.
- Producen mayor motivación para el aprendizaje, llevando a que el alumno encuentre sentido al estudio y se involucre más en actividades propias de su vida profesional.
- Propician una retroinformación inmediata y constante, mejorando progresivamente las intervenciones del estudiante y del docente.
- Incrementan la transferencia de lo aprendido a diversas situaciones en las que se ve involucrado.

Desde esta perspectiva, el docente deja su rol de “enseñante” para adoptar un papel más “facilitador” en el proceso de producción del aprendizaje.

## **XV. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

La Facultad de Ingeniería Química asume el sistema de evaluación como un proceso integral que permite monitorear el desempeño docente, facilita la evaluación de los aprendizajes de los procesos de gestión conocer si los estudiantes realmente están

adquiriendo los conocimientos, competencias, actitudes y valores necesarios para desempeñarse con éxito en la sociedad y para convivir armónicamente en comunidad.

En Facultad de Ingeniería Química, se establece la supervisión curricular y monitoreo como estrategia de verificación del cumplimiento de las competencias asegurando así la formación profesional de calidad e informar los resultados a la comunidad universitaria.

Por lo que a continuación se determina algunos criterios para evaluar la validez del currículo implementado :

#### **PERTINENCIA :**

Analizar en qué medida el perfil propuesto está vinculado directamente con las necesidades de los estudiantes y demanda sociales que debe satisfacer.

#### **EFFECTIVIDAD :**

Se refiere a la capacidad de currículo para producir los efectos esperados en los procesos y resultados de aprendizaje

#### **CONTENIDOS ACTUALIZADOS :**

Los cambios acelerados exigen manejo de contenidos actualizados y mayor acceso a la modernidad.

#### **CALIDAD DE LOS PROCESOS :**

Desarrollo de una cultura de calidad inspirada en principios y valores institucionales.

#### **CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN :**

Debe considerarse que el currículo de la Facultad de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Callao debe cumplir con los estándares correspondientes a la Dimensión : Formación Integral, Factor : Procesos de Enseñanza – aprendizaje, criterios :

- Proyecto educativo.- currículo
- Estrategias de enseñanza – aprendizaje
- Desarrollo de las actividades enseñanza – aprendizaje
- Evaluación del aprendizaje y acciones de mejora
- Estudiantes y egresados.

Estándares del 9, 10, 11, 12, 33 para la acreditación de las carreras profesionales de Ingeniería, presentados por el SINEACE– PERU

## **METODOLOGÍA**

El eje central de la metodología es un proceso de autoevaluación, que puede realizarse anualmente una vez que el currículo esté implementando.

- a. La Dirección de Escuela designará una comisión de evaluación del currículo.
- b. La comisión de evaluación del currículo, considerará para su análisis la participación de los diferentes actores del proceso de formación profesional : Autoridades y docentes de la carrera, alumnos, egresados, administrativos y los grupos de interés.
- c. La Comisión entregará el informe a más tardar al finalizar el semestre académico. El informe constará de dos partes :
  - 1) Informe de autoevaluación
  - 2) Planes de mejora

La Dirección de Escuela entregará el informe al Decanato y a la Comisión de Planeamiento, para incorporar las propuestas de mejora en los planes operativos y a la nueva comisión de evaluación del currículo como insumo para la siguiente evaluación.

## XVI. AREAS DE INVESTIGACIÓN

CÓDIGO DE LA UNIVERSIDAD : 027

NOMBRE : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

### ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

ÁREA DEL CONOCIMIENTO	COMPRENDE	CÓDIGO UNESCO
<b>ÁREA 5</b> Ciencias Básicas	Lógica, Matemática, Física, Química, Estadística, Investigación Operativa, Psicología y Textos	11, 12, 22, 23
<b>ÁREA 6</b> Ciencias Biológicas y Ambientales	Biotecnología, Gestión Ambiental (Ecología), Bio-procesos, Bioquímica y Textos	23, 24, 25
<b>ÁREA 8.1</b> Ingeniería Química	Química Industrial, Metalurgia, Informática, Ambiental y de Alimentos, Agroindustria, Tecnología, Bioquímica y Textos	23
<b>ÁREA 8.2</b> Tecnologías Químicas	Gestión de actividades productivas y Textos	33

Fuente : UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FIQ

### ÁREA 5 : CIENCIAS BÁSICAS

- Bio Matemática
- Bio Estadística
- Bio Física
- Química Analítica
- Química Inorgánica
- Química Orgánica
- Química Macromolecular
- Química Nuclear
- Química Física
- Química Farmacéutica
- Matemática Pura y Aplicada.
- Física de Pura y Aplicada
- Análisis Numérico

- Psicopedagogía
- Psicología Experimental
- Psicología General
- Psicología Industrial
- Psicología Social
- Textos
- Otros (especificar)

## **ÁREA 6 : CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES**

- Biotecnología
- Gestión Ambiental (Ecología)
- Bioprocesos
- Bioquímica
- Textos
- Otros (especificar)

## **ÁREA 8.1 : INGENIERÍA QUÍMICA**

1. Diseño de plantas químicas
2. Ingeniería de los Procesos Químicos Industriales
3. Ingeniería de las Reacciones Químicas
  - 3.1 Ingeniería de los reactores homogéneos y heterogéneos
  - 3.2 Ingeniería de las reacciones en sistemas homogéneos y heterogéneo.
4. Ingeniería de los Procesos difusionales
  - 4.1 Ingeniería de los Procesos de absorción de gases, binaria–multicomponente
  - 4.2 Ingeniería de los Procesos de destilación binaria y multicomponente
  - 4.3 Ingeniería de los Procesos de Extracción Líquido-Líquido
  - 4.4 Ingeniería de los Procesos de Extracción Sólido Líquido
  - 4.5 Ingeniería de los Procesos de Adsorción y desorción Gas–Sólido y Líquido–Sólido
  - 4.6 Ingeniería de los Procesos de Intercambio iónico
  - 4.7 Ingeniería de los Procesos de cristalización
  - 4.8 Ingeniería de los Procesos de Secado

- 4.9 Ingeniería de los Procesos de Humidificación y deshumidificación
  
- 5. Ingeniería de los Procesos Unitarios
  - 5.1 Ingeniería de los Procesos de Molienda, tamizado y Clasificación de sólidos.
  - 5.2 Ingeniería de los Procesos de sedimentación y filtración
  - 5.3 Ingeniería de los Procesos de Mezclamiento y peletización
  - 5.4 Ingeniería de los Procesos de Calentamiento enfriamiento y congelamiento
  - 5.5 Ingeniería de los Procesos térmicos.
  
- 6. Ingeniería y Control de Procesos
  - 6.1 Diseño, Simulación y optimización de procesos continuos y discontinuos
  - 6.2 Control y automatización de procesos.
  
- 7. Economía de los Procesos Químicos
  
- 8. Fundamentos de Ingeniería Química. Ingeniería de los Proyectos Industriales
  - 8.1 Termodinámica y Procesos de Separación (analizar y generar modelos para equilibrio de fases de interés en la industria química, biotecnología, metalúrgica y alimenticia)
  - 8.2 Fenómeno de transporte y reología
  - 8.3 Mecánica de fluidos (Movimiento de los fluidos gaseosos y líquidos, así como las fuerzas que lo provocan)
  
- 9. Aplicaciones de la Ingeniería Informática

#### **ÁREA 8.2 : TECNOLOGÍAS QUÍMICAS**

- 1. Tecnología Bioquímica y/o biotecnología
- 2. Tecnología de la Catálisis y adsorbentes
- 3. Tecnología de la Combustión
- 4. Tecnología de la Corrosión
- 5. Tecnología de la electroquímica
- 6. Tecnología de la conservación

7. Tecnología de aceites esenciales
8. Tecnología de los Productos Naturales
9. Tecnología de Alimentos
10. Tecnología de la automatización
11. Tecnología de materiales
12. Tecnología metalúrgica
13. Tecnología textil
14. Tecnología, tratamiento de agua
15. Investigación y desarrollo de Productos y Procesos
16. Control de contaminación ambiental y/o Ingeniería Ambiental
17. Diseño de procesos ambientales y procesos de descontaminación del medio ambiente
18. Diseño de equipos y procesos
19. Productividad y control de calidad de productos
20. Manejo de desechos tóxicos
21. Biotecnología ambiental y biorremediación
22. AgroIndustria (Industrialización de recursos agro industria como son : café, caña de azúcar y de alimentos en general, son áreas industriales donde participa activamente el Ingeniero Químico)
23. Nano Tecnología
24. Textos
25. Otros (especificar)



## **XVII. PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES**

- a. El objetivo de las prácticas pre profesionales es que el alumno integre los conocimientos adquiridos en las asignaturas de tal manera que desarrolle las capacidades y competencias señaladas en el perfil profesional.
- b. Las prácticas pre profesionales son obligatorias para obtener la constancia de egresado, con una duración mínima de 3 meses consecutivos (equivalente a 10 créditos).
- c. Las prácticas pre profesionales son planificadas, programadas, supervisadas por el Centro de Extensión y Responsabilidad Social de la Facultad.

## **XVIII. SERVICIO DE EXTENSIÓN Y RESPONSABILIDAD SOCIAL**

La extensión universitaria forma parte de la responsabilidad social de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 Artículo 124

La actividad social universitaria en la Gestión Ética eficaz del impacto generado por la universidad en la sociedad debido al ejercicio de sus funciones :

Académica, de investigación, de servicios de extensión y participación en el desarrollo nacional, en sus diferentes niveles y dimensiones, incluye la gestión de impacto producido por las relaciones entre los miembros de la comunidad universitaria, sobre el ambiente y sobre otra organizaciones públicas y privadas que se constituyen en partes interesadas.

La extensión universitaria es la función de la universidad extiende su acción educativa a través de un conjunto de actividades de difusión y promoción del conocimiento científico tecnológico y del cultura a los miembros de la comunidad universitaria, estudiantes, egresados, docentes y no docentes.

La organización de foros simposios congresos u otros eventos académicos sobre temas relacionados de interés local regional, nacional e internacional.

La responsabilidad social universitaria orientado a desarrollar actividades para plantear alternativas de soluciones viables a la sociedad, como la mitigación del impacto ambiental y moral, así como promover temas relacionados al cambio climático mediante la aplicación de estrategias de comunicación para visibilizar y posición en esta temática.

## **XIX. GRADUACIÓN Y TITULACIÓN**

### **REQUISITOS PARA OBTENER LA CONDICIÓN DE EGRESADO, GRADO DE BACHILLER Y EL TÍTULO PROFESIONAL**

#### **Condición de egresado :**

Para obtener la condición de egresado el alumno deberá :

- Aprobar el total de 211 créditos según el Plan de estudios, correspondiendo a :
  - Estudios Generales : 42 créditos
  - Estudios Específicos : 157 créditos
  - Estudios de especialidad : 12 créditos (asignaturas electivas)
  
- Acreditar mediante constancia, haber realizado actividades artístico / deportivas con una duración mínima de 64 horas (equivale a 2 créditos)
- Acreditar mediante constancia, haber realizado sus prácticas pre-profesionales con una duración mínima de 360 horas durante 3 meses consecutivos (equivalente a 10 créditos.
- Para poder egresar el alumno debe acreditar el conocimiento a nivel intermedio de un idioma extranjero (preferencia INGLÉS)

#### **Grado de Bachiller en Ingeniería Química :**

Para la obtención del grado de Bachiller en Ingeniería Química se requiere la constancia de egresado así como la aprobación de un trabajo de investigación y el conocimiento de un idioma extranjero, de preferencia inglés o lengua nativa.

## Título profesional de Ingeniero Químico :

Para optar al Título profesional de Ingeniero Químico se requiere :

- a. Haber obtenido el grado de Bachiller en Ingeniería Química
- b. Haber aprobado una de las siguientes modalidades de Titulación profesional de acuerdo a la normatividad vigente :
  - b.1 Titulación sin ciclo de Tesis
  - b.2 Informe de experiencia profesional luego de acreditar (03) tres años consecutivos en labores de su especialidad, después de haber obtenido el Grado de bachiller.
  - b.3 Titulación con ciclo de tesis

## ANEXOS :

### ANEXO 1

#### CUADRO DE CONVALIDACIONES DE CURSOS OBLIGATORIOS

CURRÍCULUM 2013			CURRÍCULUM 2016		
Nº	CURSOS	Crd.	Nº	CURSOS	Crd.
01	MATEMÁTICA I	05	01	MATEMÁTICA I	05
02	MATEMÁTICA BÁSICA I	04	02	MATEMÁTICA BÁSICA I	04
03	QUÍMICA GENERAL I	05	03	QUÍMICA GENERAL I	05
04	RECURSOS NATURALES DEL PERÚ	03	04	RECURSOS NATURALES DEL PERÚ	02
05	METÓDICA DE LA COMUNICACIÓN	02	05	METODOLOGÍA DEL TRABAJO UNIVERSITARIO	02
06	ESTADO, SOCIEDAD, CULTURA Y DESARROLLO HUMANO	03	06	ESTADO, SOCIEDAD, CULTURA Y DESARROLLO HUMANO	03
07	MATEMÁTICA II	05	07	MATEMÁTICA II	05
08	QUÍMICA GENERAL II	05	08	QUÍMICA GENERAL II	05
09	FÍSICA I	04	09	FÍSICA I	05
17	PSICOLOGÍA INDUSTRIAL	02	10	PSICOLOGÍA INDUSTRIAL	02
11	INFORMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA	03	11	INFORMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA	03
12	MATEMÁTICA III	05	12	MATEMÁTICA III	05
13	FÍSICA II	04	13	FÍSICA II	04
10	QUÍMICA ORGÁNICA I	04	14	QUÍMICA ORGÁNICA I	04
14	QUÍMICA ORGÁNICA II	04	18	QUÍMICA ORGÁNICA II	
15	QUÍMICA INORGÁNICA	04	15	QUÍMICA INORGÁNICA	04
16	ESTADÍSTICA	03	16	ESTADÍSTICA	03

18	EXPRESIÓN GRÁFICA PARA INGENIERÍA QUÍMICA	03	17	DIBUJO TÉCNICO PARA INGENIERÍA QUÍMICA	02
19	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA APLICADA	03	19	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA APLICADA	03
20	FISICOQUÍMICA I	05	20	FISICOQUÍMICA I	05
21	QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA	04	21	QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA	04
22	MICROBIOLOGÍA	03	23	MICROBIOLOGÍA	03
23	MÉTODOS NUMÉRICOS	04	22	MÉTODOS NUMÉRICOS	04
24	FISICOQUÍMICA II	05	24	FISICOQUÍMICA II	05
25	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	04	25	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	04
26	QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA	04	26	QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA	04
27	TERMODINÁMICA I	04	27	TERMODINÁMICA I	04
28	MATERIALES DE INGENIERÍA	03	28	MATERIALES DE INGENIERÍA	03
31	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	04	29	ANÁLISIS INSTRUMENTAL	04
30	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	05	30	FENÓMENOS DE TRANSPORTE	05
31	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	03	31	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	03
32	TERMODINÁMICA II	04	32	TERMODINÁMICA II	04
33	INGENIERÍA ECONÓMICA	03	33	INGENIERÍA ECONÓMICA	03
35	ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL	03	52	ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EMPRESARIAL	03
34	QUÍMICA DE ALIMENTOS	03	34	QUÍMICA DE ALIMENTOS	03
36	FLUJO DE FLUIDOS	04	36	FLUJO DE FLUIDOS	04
37	TRANSFERENCIA DE CALOR	04	37	TRANSFERENCIA DE CALOR	04
38	MECÁNICA DE PARTÍCULAS	04	38	MECÁNICA DE PARTÍCULAS	04
39	LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA I	02	44	LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA I	02
40	TRATAMIENTO DE AGUAS	03	39	TRATAMIENTO DE AGUAS	03
41	INGENIERÍA DE BIOPROCESOS	03	40	INGENIERÍA DE BIOPROCESOS	04
42	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	03	41	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	03
43	COMERCIO INTERNACIONAL	03	60	COMERCIO INTERNACIONAL	03
44	ENERGÍA RENOVABLE Y NO RENOVABLE	03	43	ENERGÍA RENOVABLE Y NO RENOVABLE	03
45	TRANSFERENCIA DE MASA I	04	45	TRANSFERENCIA DE MASA I	04
46	INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS I	04	46	INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS I	04
47	LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA II	02	56	LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA II	02
48	INGENIERÍA DE LOS PROCESOS I	04	47	INGENIERÍA DE LOS PROCESOS I	04
49	MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS	02	48	MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS	02
50	INGENIERÍA AMBIENTAL	03	49	INGENIERÍA AMBIENTAL	03
51	METALURGIA I	03	50	METALURGIA I	03
52	GESTIÓN AMBIENTAL	03	51	GESTIÓN AMBIENTAL	03
53	POLÍMEROS	03	35	POLÍMEROS	53
60	METALURGIA II	03	59	METALURGIA II	03
61	QUÍMICA Y TECNOLOGÍA TEXTIL	03	42	QUÍMICA Y TECNOLOGÍA TEXTIL	03
54	TRANSFERENCIA DE MASA II	04	53	TRANSFERENCIA DE MASA II	04
55	INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS II	04	54	INGENIERÍA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS II	04
56	INGENIERÍA DE LOS PROCESOS II	04	55	INGENIERÍA DE LOS PROCESOS II	04
57	LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA III	02	61	LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA III	02
59	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	03	58	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	03

62	DISEÑO DE PLANTAS	04	62	DISEÑO DE PLANTAS	04
63	SEGURIDAD INDUSTRIAL	03	63	SEGURIDAD INDUSTRIAL	03
64	TESIS	04	64	TESIS	04
65	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	04	65	FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	04

## ANEXO 2 : MODELO DE SILABO POR COMPETENCIAS



### UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA .....

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Asignatura :
- 1.2 Código :
- 1.3 Condición :
- 1.4 Pre – requisito :
- 1.5 N° Horas de Clase :
- 1.6 N° de Créditos :
- 1.7 Ciclo :
- 1.8 Semestre Académico :
- 1.9 Duración :
- 1.10 Profesor(a) :

#### II. SUMILLA : debe contener

- ✓ Área al que pertenece la asignatura
- ✓ Naturaleza de la asignatura : práctica o teórica
- ✓ Intención de la asignatura, de acuerdo a la competencia a desarrollar en la asignatura.
- ✓ Unidades de Aprendizaje que conforma la estructura del contenido del curso.
- ✓ Condición de la asignatura, si es prerrequisito de otra o si tiene alguna otra característica importante de mencionar.

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENÉRICAS

Se extraen de las competencias genéricas definidas por la Facultad.

#### COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Se transcribe la competencia del perfil de egresado, a la cual pertenece la asignatura.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES (ver anexo 1)	ACTITUDES
<b>COMPETENCIA N° 1 (ENSEÑANZA–APRENDIZAJE)</b> Teniendo como fuente el propósito de la sumilla, se redacta la competencia específica del proceso de enseñanza – aprendizaje, que debe desarrollar el estudiante, durante el semestre académico (ciclo) correspondiente, al trabajar los contenidos organizados en : asignaturas, seminarios, talleres o módulos inter y transdisciplinarios	Se redactan las capacidades, teniendo en cuenta sus dos componentes (conceptual y procedimental) y la naturaleza de la asignatura. El número de capacidades está en función de la cantidad de horas de trabajo durante la semana ( <b>máximo cuatro, una por unidad</b> ), el nivel de complejidad de las capacidades y peso (%) debe ser gradual, de la más simple a la más compleja.	Se redactan las actitudes, de carácter personal, interpersonal y de juicio, para ser trabajadas en forma transversal en los dos procesos : enseñanza – aprendizaje e investigación formativa, Se sugiere sólo dos capacidades, indicando su peso respectivo (%).
<b>COMPETENCIA N° 2 (INVESTIGACIÓN FORMATIVA)</b> Se redacta la competencia específica de <b>investigación formativa como estrategia de aprendizaje</b> teniendo como fuente el propósito de la sumilla; es desarrollada por el estudiante durante el semestre académico (ciclo) correspondiente.	Está referida al manejo de un conjunto de estrategias de investigación formativa que el estudiante debe utilizar en su aprendizaje, de acuerdo a las características de la capacidad del proceso enseñanza- aprendizaje y los temas a tratar, se sugiere programar sólo <b>una capacidad</b> . Se evalúa paralelo a la capacidad de enseñanza – aprendizaje y forma parte para el promedio de la capacidad de enseñanza – aprendizaje con su peso respectivo (%).	

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

**NÚMERO DE LA UNIDAD** : **Nombre de la Unidad**  
**DURACIÓN** : **Semanas** : 1<sup>ra</sup>, 2<sup>da</sup>, 3<sup>ra</sup> y 4<sup>ta</sup> Semana  
**Fecha de Inicio** : DÍA/MES/AÑO  
**Fecha de Término** : DÍA/MES/AÑO

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD** : (Se transfiere del cuadro anterior)

**C1** : **de E – A**  
**C2** : **de IF**

#### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

Se estructuran las 4 matrices para igual número de unidades que conforman todo el contenido del curso.

Cada matriz de la unidad debe contener los siguientes aspectos :

- Número de unidad y nombre de la misma
- La temporalización : número de semanas y la fecha de inicio y término de la unidad.
- La capacidad
- Los contenidos de aprendizaje : conceptual, procedimental y actitudinal.
- Los indicadores de logro de cada contenido de aprendizaje.



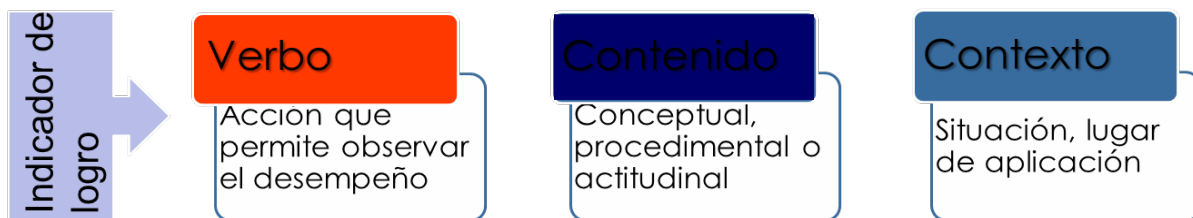
## PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
				Para cada capacidad : de enseñanza-aprendizaje e investigación formativa, por sesión.

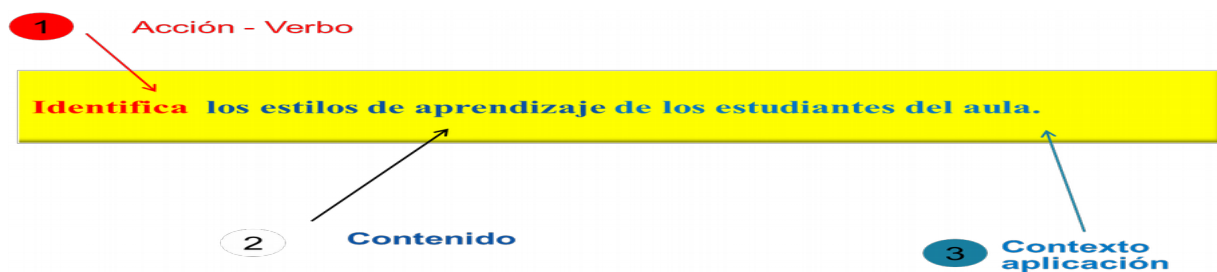
**Los contenidos de aprendizaje** : son todos los conocimientos declarativos, conformados por los hechos, acontecimientos, ideas, conceptos, leyes, teorías, principios que permiten al educando pensar y combinar, ordenar transformar el conocimiento de acuerdo a los contenidos a desarrollar en la asignatura. Los contenidos de aprendizaje por asignatura se estructuran en base a niveles o categorías, de lo más simple a lo más complejo, al igual que las capacidades.

**Los indicadores** : un indicador de logro es la evidencia de que el estudiante está alcanzando lo que se espera que alcance, es observable y medible. Para formular un indicador :

- A. Se identifican los conocimientos, habilidades y actitudes contenidas en las capacidades y se formulan los indicadores que determinan su logro.
- B. Se redactan los indicadores considerando el verbo que indica el saber hacer, el contenido tratado y el contexto de su aplicación.



Ejemplo de redacción :



El indicador de logro desarrolla la capacidad (que integra lo conceptual y lo procedimental) y también, adicionalmente, expresa lo que se debe observar en lo afectivo. El mismo proceso se sigue con las demás unidades didácticas. En cada unidad se señala si habrá alguna práctica calificada o examen parcial o final.

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Se consideran las estrategias de investigación formativa que utilizarán los estudiantes en su proceso de aprendizaje; de acuerdo a la naturaleza de la capacidad y temas a trabajar. Por ejemplo :

### APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

Enunciado de la capacidad y las actitudes.

- Presentación del problema : ¿cuáles son las características geográficas, sociales, económicas, culturales, políticas, ecológicas y los mitos sobre la Amazonía Peruana?
- Identificación de las necesidades de aprendizaje.
- Aprendizaje de la información.
- Se resuelve el problema.

### **ENSAYO ARGUMENTATIVO**

- Elección del tema.
- Recopilación de información.
- Organización de la información.
- Redacción del ensayo.
- Presentación y sustentación del ensayo.

ENTRE OTROS

### **VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS**

Señalar todos aquellos materiales y recursos didácticos que se utilizarán para el desarrollo de la asignatura.

### **VII. EVALUACIÓN :**

**Criterios** : señalar que es permanente e integral e inherente al proceso de enseñanza – aprendizaje e investigación formativa.

**Tipos** : por ejemplo, evaluación diagnóstica, evaluaciones formativas con laboratorios y la sumativa, derivada el resultado de la evaluación teórica y de laboratorio.

**Condiciones (por ejemplo)** : La calificación es vigesimal.

- La asistencia es obligatoria en un 70 %.
- La inasistencia deberá ser justificada mediante documentos probatorios.

Se tomará una prueba de entrada que será referencial

### Instrumentos (ejemplos)

ASPECTOS	CRITERIOS	INSTRUMENTOS
CONCEPTUALES	Organización de la información	Fichas de evaluación Lista de cotejo
PROCEDIMENTALES	Ejercicios prácticos	Fichas de evaluación
ACTITUDINALES	Participación activa Trabajo en equipo	Registro de Asistencia Lista de cotejo

### Promedio de Nota Final

En el silabo modelo alcanzado por la facultad se considera una fórmula para sacar el promedio final, es importante considerarla ya que no solo están los pesos si no también cada aspecto cuanto significa en términos de nota (coeficiente), así observamos que cada 10% de las acciones representa en cifras 2 puntos de la escala vigesimal, siendo que la sumatoria de las notas se divide entre el número de acciones de evaluación previstas. Este cuadro es necesario que lo adapten a las acciones y pesos de la evaluación de su curso.

EXÁMENES TEÓRICOS	Pesos y coeficientes
• Examen Parcial (EP)	
• Examen Final (EF)	
<b>PARTICIPACIÓN EN CLASE Y ACTITUD (P.A.)</b>	
<b>INVESTIGACIÓN FORMATIVA</b>	
• Aprendizaje basado en problemas (ABP)	
• Ensayo argumentativo (EA)	
<b>PROMEDIO DE LABORATORIOS (PL)</b>	

$$NF = \frac{EP + EF + PA + IF + PL}{5}$$

La calificación será vigesimal (20), requiriéndose una nota aprobatoria mínima de once (11)

### **Categoría de Calificación**

(E)	EXCELENTE :	18 A 20
(B)	BUENO :	15 A 17
(R)	REGULAR :	11 A 14
(D)	DEFICIENTE :	Menor A 10

### **VIII. BIBLIOGRAFÍA :**

Precisar las Fuentes de Información : bibliográficas, hemerográficas y cibernéticas.

**Nota :** Para la redacción del presente texto se han tenido en cuenta y adaptado las orientaciones del autor Vicente Santivañez Limas.

### **NEXO N° 01 : ¿CÓMO SE ELABORA UNA CAPACIDAD?**

Para elaborar cada capacidad hay que analizar cada componente de la competencia del perfil del egresado y formular una o más capacidades desagregadas de cada componente, considerando los mismos dominios y categorías de aprendizaje. Por ejemplo, si mi competencia señala : “**Diseña** planes de trabajo acordes con los sistemas de entrenamiento deportivo orientados a estudiantes o deportistas, **valora** su crecimiento físico-deportivo, intelectual y afectivo y **programa** acciones integrales para tal fin”; los dominios y categorías de aprendizaje, de acuerdo a la categoría de Bloom y Guilbert, son los siguientes :

<b>Dominios</b>	Cognitivo	Procedimental	Afectivo
<b>Categorías de aprendizaje</b>	Aplica	Coordinación	Valoración
<b>Verbos de capacidades acuerdo a la categoría presente en la taxonomía de Bloom y Guilbert</b>	Aplica Administra Calcula Demuestra Describe Dramatiza Dibuja Esboza Interpreta Ilustra Programa etc.	Agarra Crea Conduce Desplaza Diseña Esboza Idea Inscribe Implanta Identifica Localiza etc.	Aprecia Acrecienta Acepta Asume Asiste Comparte Coopera Colabora Debate Justifica Valora etc.

- ✓ Para ello se utilizar la taxonomía de objetivos para seleccionar o verificar la concordancia de los verbos utilizados en cada competencia con los dominios y categorías considerados en la capacidad.
- ✓ Al analizar cada componente de la competencia del perfil del egresado y formular una o más capacidades desagregadas de cada componente, debemos tener en cuenta la gradualidad, es decir, ir de lo más simple a lo más complejo a la hora de desagregar la competencia en capacidades. Así por ejemplo :

**Competencia** : **Formular** proyectos económicos para lo cual **usa** los componentes básicos para la mediana empresa y **promueve** estrategias para su desarrollo.

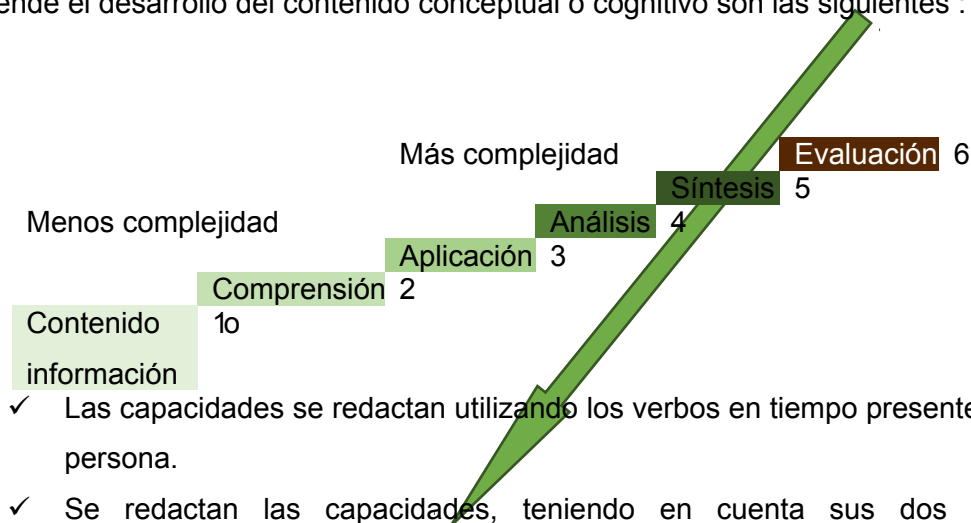
**Capacidades :**

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Reconoce los elementos que componen un proyecto económico en el ámbito de la mediana empresa. Recursos (saberes) : conoce...; valora...	Identifica formatos previos para la formulación de proyectos económicos en el ámbito de la mediana empresa. Recursos (saberes) : discrimina...; comprende...	Elabora objetivos apropiados a la formulación de un proyecto económico en el ámbito de la mediana empresa. Elabora actividades apropiadas a la formulación del proyecto. Elabora un cronograma apropiado a la formulación del proyecto. Recursos (saberes) : aplica...; redacta...	INTEGRACIÓN / EVIDENCIA DE LOGRO Formula un proyecto económico con los componentes básicos de elaboración, para resolver un problema XX de la mediana empresa. Recursos (saberes) : evalúa...; aplica...;

- ✓ Es decir, en base al perfil del egresado se elabora una matriz que tiene en cuenta :

La competencia y el conjunto de capacidades ordenadas por orden de dificultad, colocando en una tercera columna la asignatura o asignaturas que trabajaran con cada capacidad.

El orden de dificultad lo da la taxonomía, así por ejemplo, los niveles o categorías que comprende el desarrollo del contenido conceptual o cognitivo son las siguientes :



- ✓ Las capacidades se redactan utilizando los verbos en tiempo presente simple, 3era persona.
- ✓ Se redactan las capacidades, teniendo en cuenta sus dos componentes (conceptual y procedimental) la naturaleza de la asignatura, seminario, taller o módulo. El número de capacidades está en función de la cantidad de horas de

trabajo durante la semana (se recomienda un máximo de cuatro), el nivel de complejidad y peso (%) de las capacidades debe ser gradual ascendente.

- ✓ Lo afectivo actitudinal se desarrolla a través de los indicadores de logro.

Tomado del curso inclusión de investigación formativa en el plan de estudios, llevado a cabo por el instituto Central de Investigación de Ciencia y Tecnología (ICICyT) – UNAC, mayo 2016

### ANEXO N° 3

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

Estrategia didáctica	Objetivo	Ventajas	Aplicaciones Ejemplo	Recomendaciones	Roles
Exposición	Presentar de manera organizada información a un grupo. Por lo general es el profesor quien expone; sin embargo en algunos casos también los alumnos exponen.	Permite presentar información de manera ordenada. No importa el tamaño del grupo al que se presenta la información.	Se puede usar para hacer la introducción a la revisión de contenidos. Presentar una conferencia de tipo informativo. Exponer resultados o conclusiones de una actividad.	Estimular la interacción entre los integrantes del grupo. El profesor debe desarrollar habilidades para interesar y motivare al grupo en su exposición.	Profesor : Posee el conocimiento. Expone, informa. Evalúa a los estudiantes. Alumnos : Receptores pasivos. Poca interacción.



Método de proyectos	Acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de la realización de un proyecto de trabajo	Es interesante. Se convierte en incentivo. Motiva a aprender. Estimula el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales.	Recomendable en : materias terminales de carreras profesionales. En cursos donde ya se integran contenidos de diferente áreas del conocimiento. En cursos donde se puede hacer un trabajo interdisciplinario.	Que se definan claramente las habilidades, actitudes y valores, que se estimularan en el proyecto. Dar asesoría y seguimiento a los alumnos a lo largo de todo el proyecto.	Profesor : Identifica el proyecto. Planea la intervención de los alumnos. Facilita y motiva la participación de los alumnos. Alumnos : Activos. Investigan. Discuten. Proponen y comprueban sus hipótesis. Practican habilidades.
Método de casos	Acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de un caso real o diseñado.	Es interesante. Se convierte en incentivo. Motiva a aprender. Desarrolla la habilidad para análisis y síntesis, Permite que el contenido sea más significativo para los alumnos.	Útil para iniciar la discusión de un tema. Para promover la investigación sobre ciertos contenido. Se puede plantear un caso para verificar los aprendizajes logrados.	El caso debe estar bien elaborado y expuesto. Los participantes deben tener muy clara la tarea. Se debe reflexionar con el grupo en torno a los aprendizajes logrados.	Profesor : Diseña o recopila el caso, facilita y motiva a su solución. Alumnos : Discuten. Proponen y comprueban sus hipótesis.
Método de preguntas	Con base en preguntas llevar a los alumnos a la discusión y análisis de información pertinente a	Promueve la investigación. Estimula el pensamiento crítico. Desarrolla habilidades para el	Para iniciar la discusión del tema. Para guiar la dilución del curso. Para promover la participación	Que el profesor desarrolle habilidades para el diseño y planteamiento de las preguntas. Evitar ser repetitivo en el uso de la	Profesor : Guía al descubrimiento . Provee de pistas y eventos futuros.

	la materia.	análisis y síntesis de información. Los estudiantes aplican verdades “descubiertas” para la construcción de conocimientos y principios.	de los alumnos. Para generar controversia creativa en el grupo.	técnica.	Alumnos : Toman las pistas, investigan. Semiactivos. Buscan evidencias.
Simulación y juego	Aprender a partir de la acción tanto sobre contenidos como sobre el desempeño de los alumnos ante situaciones simuladas	Promueve la interacción y la comunicación . Es divertida. Permite aprendizajes significativos.	Para contenidos que requieren la vivencia para hacerlos significativos. Para desarrollar habilidades específicas para enfrentar y situaciones simuladas. Para estimular el interés de los alumnos por un tema específico al participar en el juego.	Que el docente desarrolle experiencia para controlar al grupo y para hacer un buen análisis de la experiencia. Que los juegos y simulaciones en que se participará sean congruentes con los contenidos del curso. Que los roles de los participantes sean claramente definidos y se promueva su rotación.	Profesor : Maneja y dirige la situación. Establece la simulación o la dinámica de juego. Interroga sobre la situación. Alumnos : Experimentan la simulación o juego. Alumnos : Experimentan la simulación o juego. Reaccionan a condiciones o variables emergentes. Son activos.
Aprendizaje basado en problemas	Los estudiantes deben trabajar en grupos pequeños, sintetizar y construir el conocimiento para resolver los problemas que por lo generalmente han sido tomados de	Favorece el desarrollo de habilidades para el análisis de información. Permite el desarrollo de actitudes positivas ante problemas. Desarrolla habilidades cognitivas y de socialización.	Es útil para que los alumnos identifiquen necesidades de aprendizaje. Se aplica para abrir la discusión de un tema. Para promover la participación de los alumnos en la atención a problemas relacionados con tu área de especialidad.	Que el profesor desarrolle las habilidades para la facilitación. Generar en los alumnos disposición para trabajar de esta forma. Retroalimentar constantemente a los alumnos sobre su participación en la solución del problema. Reflexionar con el	Profesor : Presenta una situación problemática. Ejemplifica, asesora y facilita. Toma parte en el proceso como un miembro más del grupo. Alumnos : Juzgan y evalúan sus necesidades de

	la realidad.			grupo sobre las habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo.	aprendizaje. Investigan. Desarrollan hipótesis. Trabajan individual y grupalmente en la solución del problema.
Juego de roles	Ampliar el campo de la experiencia de los participantes y su habilidad para resolver problemas desde diferentes puntos de vista.	Abre perspectivas de acercamiento a la realidad. Desinhibe. Motiva. Fomenta la creatividad.	Para discutir un tema desde diferentes tipos de roles. Para promover la empatía en el grupo de alumnos. Para generar en los alumnos conciencia sobre la importancia de interdependencia a grupal.	Que el profesor conozca bien el procedimiento. Que los roles y las características de los mismos sean identificadas claramente. Que se reflexione sobre las habilidades, actitudes y valores logrados.	Profesor : Como facilitador. Generador de confianza. Promotor de la participación. Alumnos : Activos. Propósitos. Analíticos.
Panel de discusión	Dar a conocer a un grupo diferentes orientaciones con respecto a un tema.	Se recibe información variada y estimulante. Motivante. Estimula el pensamiento crítico.	Se aplica para contrastar diferentes puntos de vista con respecto a un tema. Cuando se quiere motivar a los alumnos se investiga sobre contenidos del curso.	Aclarar al grupo el objetivo del panel y el papel que le toca a cada participante. Hacer una cuidadosa selección del tema en el panel y de la orientación de los invitados. El moderador debe tener experiencia en el ejercicio de esa actividad.	Profesor : Moderador. Facilitador del proceso. Neutral. Alumnos : Atentos a la información. Inquisitivos y analíticos.
Lluvia de ideas	Incrementar el potencial creativo en un grupo. Recabar mucha y variada información. Resolver problemas.	Favorece la interacción en el grupo. Promueve la participación y la creatividad. Motiva. Fácil de aplicar.	Útil al enfrentar problemas o buscar ideas para tomar decisiones. Para motivar la participación de los alumnos en un proceso de trabajo grupal.	Delimitar los alcances del proceso de toma de decisiones. Reflexionar con los alumnos sobre lo que aprender al participar en un ejercicio como El pozo.	Profesor : Moderador. Facilitador del proceso. Motiva la participación. Alumnos : Participación. Aportan, agrupan y ordenan ideas. Toman decisiones de grupo.

