

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION**



**VICERRECTORADO ACADÉMICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE: INGENIERÍA METALÚRGICA**

**Rutas de Aprendizaje**

**Modalidad presencial**

**Curso:**

**Análisis Por Instrumentación  
CATEDRA INTEGRADA**

**Docentes: Dr. Ing. Máximo Tomás Salcedo Meza  
Qco. Manuel Wilfredo Samaniego Dávila**

**HUACHO – PERÚ**

**2025-II**

## I. PRESENTACIÓN

Bienvenidos estimados estudiantes al semestre académico virtual 2021-I, los contenidos que desarrollaremos a continuación nos permitirán desarrollar el curso de: Análisis por Instrumentación.

### 1.1. INFORMACIÓN GENERAL

Curso	Semestre académico	Código de Asignatura	Ciclo	Horas semanales		Total, de créditos	Total, horas
				T	P		
Análisis por Instrumentación	II	254	IV	02	04	4	06
Docente							

## II. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 2.1 SUMILLA

Módulo I: Introducción, los parámetros de calidad como la sensibilidad, LOQ, LOD, LOL, Resolución de Problemas/Laboratorio, Diseño de experimentos.

Módulo II: Espectro electromagnético, Teoría del color,  $\lambda$  asociada con la luz, Naturaleza de la luz, la REM, Estructura de la materia, Evolución y espectros atómicos, Teoría atómica, Big bang, sopa de Quarks, Espectros atómicos, Radiación, Aplicaciones.

Módulo III: Introducción a los métodos ópticos de análisis. Transmitancia, absorción de radiación EM, calibración, Resolución de problemas.

Módulo: IV. Espectroscopia de Absorción, Emisión Atómica, Espectroscopía con plasma, Infrarroja, ICP-MS. RMN, Laser y Métodos Cromatográficos, con proyecciones a que se adquieran los equipos para el mejoramiento de la Enseñanza aprendizaje en la Universidad desarrollando **I+D+i+e+\*pos formados**. Problemas/Laboratorio, Diseño de experimentos.

### 2.2 UNIDADES

El curso está organizado en 4 unidades didácticas:

Unidad I : MODULO I: INTRODUCCION A LOS METODOS INSTRUMENTALES.

Unidad II : MÓDULO II. ESPECTRO ELECTROMAGNETICO.

Unidad III : MODULO III. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS

Unidad IV : **MODULO IV. ESPECTROSCOPIA: DE EMISIÓN CON PLASMA, INFRARROJA, ICP-MS. RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, LASER y MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS.**

El desarrollo de las actividades académicas se realizará vía remota mediante sesiones síncronas y asíncronas, utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación (**TIC**), incorporando las redes sociales. Se implementará las estrategias necesarias para que todos los matriculados tengan acceso al proceso de Enseñanza – Aprendizaje virtual.

### III. CONTENIDO:

#### UNIDAD I:

S E S I Ó N  01	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presentación del silabo: Competencia y contenidos.</li> <li>✓ Presentación de la ruta de aprendizaje</li> </ul> <p><b>Competencia.</b> Usa adecuadamente los conceptos, problema, Química analítica moderna, muestra, tipos de muestreo probabilísticos, preparación de muestras. Instrumentos de medición (Ejm. balanza) basado en los principios teóricos con responsabilidad. <b>Prácticas</b> Nro. 01. Normas de seguridad para el uso de instrumentos.</p> <p><b>Capacidad.</b> Conocimientos previos, Estándares de Calidad Ambiental, Concepto, Clasificación, Sistema Nacional de Calidad, Planteamiento del problema, Técnica, La química analítica moderna.</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
S E S I Ó N  02	<p><b>Competencia.</b> Aplica adecuadamente los términos de interacción REM con la materia, método estándar, resolución de problemas de preparación de soluciones, Selección de un método analítico.</p> <p><b>Capacidad.</b> Muestra, preparación de la muestra. Determinación del Tamaño de la muestra, tipos de muestreo probabilístico, Selección metodológica analítica. La interacción de la REM con las sustancias, Método estándar.</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
S E S I Ó N  03	<p><b>Competencia.</b> Emplea adecuadamente los datos obtenidos para el tratamiento estadístico de los resultados instrumentales. Usa adecuadamente los conceptos de errores, importancia de la incertidumbre en medidas directas, mediciones, sesgo, Distribución normal, parámetros de calidad, Validación. <b>Práctica</b> Nro. 02. Cifras significativas, propagación de errores y tratamiento estadístico de resultados.</p> <p><b>Capacidad.</b> Tratamiento estadístico de los resultados instrumentales. Errores, Importancia de la Metrología, Términos, Parámetros de calidad, validación, Incertidumbre.</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
S E S I Ó N	<p><b>Competencia.</b> Resuelve adecuadamente las tablas de Distribución normal de probabilidades, criterios previos, desviación estándar, LC, Valor de t student niveles de confianza, LOL, LOD, LOQ, robustez, criterios de calidad de una calibración, métodos de calibración y desviación estándar residual de la pendiente y la ordenada, resolución de problemas <b>Práctica</b> Nro. 03: Valoraciones potencio métricas <b>primera y segunda derivada con responsabilidad. Evaluación</b></p> <p><b>Capacidad.</b> análisis de causa y efecto, Ventajas de la GUM. Sesgo, Sensibilidad, top – dow approach, LOD, LOQ, Validación de Métodos Analíticos, Distribución normal de probabilidades, Calibración, regresión, Los errores de la pendiente y ordenada en el origen, Tercer método es el análisis de la varianza de la regresión. Validación de métodos analíticos. Test de Dixon, Resolución de problemas.</p>

<b>04</b>	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
-----------	--

## UNIDAD II :

<b>S E S I Ó N</b>	<p><b>Competencia.</b> Reconoce el espectro Electromagnético, comprende adecuadamente la teoría del color, la longitud de onda asociada con la luz visible, comportamiento (como onda y como partícula) y naturaleza de la luz, La estructura de la materia, existe alguna evidencia del Big bang, sopa de Quarks, Evolución experimental de la estructura del átomo, espectros atómicos, teoría cuántica. los modelos atómicos cuánticos, principio de incertidumbre,</p> <p><b>Capacidad.</b> Espectro electromagnético. ¿Qué es el color? Las (<math>\lambda</math>) asociadas, naturaleza, propiedades de la luz, Estructura de la materia, ¿Existe alguna evidencia del big bang? Evolución estructura del átomo, antecedentes, Teoría cuántica, Planck, Einstein.</p>
<b>05</b>	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
<b>S E S I Ó N</b>	<p><b>Competencia.</b> describe adecuadamente Ecuación de Schrodinger, La energía sólo puede variar por saltos sucesivos, Mecánica cuántica teoría del todo, configuración electrónica del átomo, La radiación electromagnética, ¿Qué es un espectro atómico?, principios básicos de la mecánica cuántica. Producción de series espectrales, niveles de energía de una molécula, teoría de Planck, dobletes de hidrógeno.</p> <p><b>Capacidad.</b> Modelos atómicos cuánticos. Heisenberg, Broglie, Schrödinger, Chadwick (neutron), Fermi (1ra reacción nuclear), Nueva estructura para el átomo. La radiación electromagnética, Principios básicos de la mecánica cuántica, Función de onda, Niveles de energía de una molécula</p>
<b>06</b>	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <p>Foro académico – sincrónico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
<b>S E S I Ó N</b>	<p><b>Competencias.</b> Aplica adecuadamente las transiciones entre estados de energía electrónicos, transiciones electrónicas, enlace metálico, la naturaleza de la radiación electromagnética, radiaciones ionizantes. Radiación, aplicaciones. <b>Rayos cósmicos, gamma [<math>\gamma</math>], rayos X, Ultravioleta, visible.</b></p> <p><b>Capacidad.</b> Teoría de Planck. ¿Qué es un orbital? Dobletes de hidrógeno. <i>Transiciones entre estados de energía electrónicos.</i> Interacción radiación EM-materia, Enlace metálico, CE, Condensador. Naturaleza de la radiación electromagnética. Radiaciones ionizantes.</p>
<b>07</b>	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>

S E S I Ó N 08	<p><b>Competencia.</b> Interpreta e Identifica el espectro visible, la luz como una onda, ¿la longitud de onda (<math>\lambda</math>)? Proceso de fotosíntesis, visión escotópica carece de color, efecto invernadero, Utilización de las radiaciones ionizantes, efectos biológicos de la radiación láser, La radiación no ionizante, Infrarrojo, señales de seguridad, microondas propiedades y aplicaciones, EEM comparada con dimensiones aproximadas, Energía, Intensidad de una OEM, nuestra cultura los pixeles, comunicaciones móviles. Evaluación 2</p> <p><b>Capacidad.</b> ¿qué emiten las radiaciones EM? Rayos cósmicos, Baterías nucleares, ¿Qué es la radiación ultravioleta (UV)?, capas de la atmósfera, La radiación visible, Radiaciones no ionizantes, nuestra cultura: máquinas utilitarias</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>

### UNIDAD III :

S E S I Ó N 09	<p><b>Competencia.</b> Capacidad de comprender e Identifica los métodos ópticos de análisis, para describir cuantitativamente determinas interacciones REM y Materia, ¿Que proporciona el desarrollo del Módulo II al estudiante o técnico? Introducción a los métodos ópticos de análisis, análisis cuantitativo de la absorción de radiación electromagnética. Calibración en química analítica (criterios de calidad),</p> <p><b>Capacidad.</b> Introducción a los métodos ópticos de análisis. Describir cuantitativamente las interacciones. análisis en función de la longitud de onda, Métodos ópticos, Análisis cuantitativo de la absorción de radiación electromagnética.</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
S E S I Ó N 10	<p><b>Competencia.</b> Identificación de la técnica LS-Incertidumbre-Precisión, Intervalos de confianza, Test independientes ordenada y pendiente. Precisión, región de la recta y estimación, clasificación metrológica, métodos de calibrado, por regresión lineal,</p> <p><b>Capacidad.</b> Calibración criterios de calidad, LS-Incertidumbre-Precisión, Intervalos de confianza, Regresión inversa, precisión de la recta y estimación, Errores de la pendiente y la ordenada en el origen.</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
S E S I Ó	<p><b>Competencia.</b> Identificación de la técnica de construcción de una curva de calibrado, curvas de valoración, calibrado directo, método adición de estándar, patrón interno, parámetros característicos LOL, LOD, LOQ. de aguas en forma clara, Practica Nro. 06. Manejo del espectrofotómetro.</p> <p><b>Capacidad.</b> Método de calibrado completo por regresión lineal, curvas de valoración: curva absorbancia [C]<sub>NITRÓGENO</sub> y valoración instrumental – curva de ácido – base. Calibrado directo, adición estándar, patrón interno,</p>

<b>N 11</b>	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
<b>S E S I Ó N 12</b>	<p><b>Competencia.</b> Reconoce la técnica de análisis espectroscópico Instrumentación para la medición de absorbancias de la luz visible y ultravioleta: Espectrofotómetro UV/VISIBLE. Monocromadores, cubetas, detectores, Leyes cuantitativas, para más una especie, Práctica Nro. 8. Análisis de la leche fresca de los establos de zona en forma clara, <b>con los equipos del Proyecto:</b> INFLUENCIA DE LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL SOSTENIDA EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL ECOSISTEMICA DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERIA. Evaluación 3</p> <p><b>Capacidad.</b> Métodos de calibración simplificada, Parámetros característicos, Instrumentación para la medición de absorbancias, monocromador, cubetas, detectores, Leyes cuantitativas, Para más de una especie absorbente en el medio, Practica Nro. 06 y 07</p> <p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <p>Foro académico – sincrónico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso del meet</li> </ul> <p>Actividades y/o tareas asincrónicas</p>

#### UNIDAD IV :

<b>S E S I Ó N 13</b>	<p><b>Competencia.</b> Utiliza e Identificación de la técnica de la espectroscopia de Absorción, Emisión, o Fluorescencia de las partículas atómica, componentes de los fotómetros y espectrofotómetro, digestión de muestras, encendido de equipo, diferencia de rangos de trabajo.</p> <p><b>Capacidad.</b> Espectroscopia de absorción emisión o fluorescencia de las partículas atómica, tablas con los métodos primarios, Componentes de los fotómetros, Digestion de Muestras, Encendido del equipo.</p> <p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
<b>S E S I Ó N 14</b>	<p><b>Competencia.</b> Resuelve las técnicas de Espectroscopía de emisión, de emisión de plasma, Espectroscopia infrarroja, Espectrómetro de masas con Plasma Inductivamente Acoplado. ICP-MS. Elementos que pueden ser medidos.</p> <p><b>Capacidad.</b> Diferencia de Rangos de Trabajo, Preparación de la muestra, Espectroscopía de Emisión Atómica, Espectrometría infrarroja. Conclusiones fiables de la Espectroscopia</p> <p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>

S E S I Ó N 15	<p><b>Competencia.</b> Identificación de la técnica de Resonancia Magnética Nuclear, la espectroscopia, Estados del espin nuclear, Ecuación de Larmor, efecto secundario de un campo magnético fuerte.</p> <p><b>Capacidad.</b> Espectrómetro de Masas con Plasma Inductivamente Acoplado, Esquema del espectrómetro de masas con plasma inductivamente acoplado, ICP-MS.</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>
S E S I Ó N 16	<p><b>Competencias.</b> Resuelve problemas tipo, Apantallamiento del campo magnético inducido por electrones, de aplicación a las técnicas de RMN y Cromatografía. Resuelve problemas tipo, de aplicación a las técnicas de AA, EA, UV/VISIBLE, RMN y Cromatografía.</p> <p><b>Capacidad.</b> Resonancia Magnética Nuclear, La Espectroscopía RMN, estados de spin nuclear – hidrógeno, La ecuación de Larmor,</p>
	<p><b>Medios a desarrollar los contenidos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Foro académico – sincrónico</li> <li>✓ Uso del meet</li> <li>✓ Actividades y/o tareas asincrónicas</li> </ul>

## V. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo a la naturaleza de los temas programados:

### 1. MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES

- Guías académicas
- Pizarra interactiva
- Google Meet
- Repositorios de datos

### 2. MEDIOS INFORMÁTICOS

- Computadoras
- Tablet
- Celulares
- Internet

## VI. EVALUACIÓN:

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

### 1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

### 2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

### 3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación. La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final. Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### UNIDAD DIDÁCTICA I

#### SESIÓN 1

##### Fuentes Documentales: Módulo I

**Fuentes Bibliográficas.** HAMILTON, L.F.; SIMPSON, S.G.; ELLIS, D.W. (1995) "Cálculos de Química Analítica" 7ma. Edición. Editorial McGraw Hill. México.

**Fuentes Hemerográficas.** periódicos, revistas, semanarios,

**Fuentes Electrónicas:** [www.slideshare.net/todocello/tema-4-calibraciones-y-regresin-3946691](http://www.slideshare.net/todocello/tema-4-calibraciones-y-regresin-3946691)

#### SESIÓN 2

##### Fuentes Documentales

##### Fuentes Bibliográficas

##### Fuentes Hemerográficas

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 3**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 4**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 5**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 6**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 7**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

## **SESIÓN 8**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

## **UNIDAD DIDÁCTICA III**

### **SESIÓN 9**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

### **SESIÓN 10**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

### **SESIÓN 11**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 12**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 13**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 14**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

**SESIÓN 15**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

## **SESIÓN 16**

**Fuentes Documentales**

**Fuentes Bibliográficas**

**Fuentes Hemerográficas**

**Fuentes Electrónicas**

Huacho, 08 setiembre del 2025

**. CATEDRA INTEGRADA**



*Universidad Nacional*  
*"José Faustino Sánchez Carrión"*

.....  
**SALCEDO MEZA MÁXIMO TOMÁS**  
**DNQ 180**

Manuel Wilfredo Samaniego Dávila  
DNQ.