

**Universidad Nacional  
“José Faustino Sánchez Carrión”**



**Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica  
Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica**

**MODALIDAD PRESENCIAL**

**SÍLABO POR COMPETENCIAS**

**CURSO:**

**Precious Metals Metallurgy (in english)**

**I. DATOS GENERALES**

<b>Línea de Carrera</b>	: Metalurgia extractiva
<b>Semestre Académico</b>	: 2025 - II
<b>Código del Curso</b>	: 551
<b>Créditos</b>	: 3
<b>Horas Semanales</b>	: Hrs. Totales: 4    HT: 2    HP: 2
<b>Ciclo</b>	: X
<b>Sección</b>	: A
<b>Apellidos y Nombres del Docente</b>	: M(o) Ing°. Helen Anali Zapata Del Solar
<b>Correo Institucional</b>	: hzapata@unjfsc.edu.pe
<b>N° De Celular</b>	968738483

## II. SUMILLA

El propósito de la enseñanza del curso de la metalurgia de los metales preciosos es equipar a los estudiantes con los conocimientos, habilidades y perspectivas necesarias para trabajar de manera efectiva en la industria de los metales preciosos, mientras se promueven prácticas sostenibles y responsables.

El curso corresponde al área de formación profesional especializado y es de carácter teórico-práctica. Se propone desarrollar en los estudiantes los conocimientos de avanzada para la concentración, extracción, refinación y obtención de metales preciosos y su transformación para darle valor agregado. Comprende los siguientes temas: (I) Concentración de minerales auríferos y de depósito Aluviales. (II) Lixiviación de minerales auríferos y Extracción de oro-plata. (III) Fusión y Refinación del oro y plata. (IV) Procesamiento de metales preciosos.

El curso tiene como objetivo proporcionar a los participantes una comprensión integral de las unidades mencionadas, desde su composición química hasta su valor económico y cultural, con el fin de capacitarlos para tomar decisiones informadas en el ámbito de la extracción, transformación, inversión, la industria o la academia.

## III. COMPETENCIA

Relacionar y contrastar de forma integral los conceptos teóricos y prácticos, para el desarrollo de las capacidades y habilidades necesarias para trabajar en la industria de los metales preciosos, así como para abordar los desafíos ambientales y de seguridad asociados con estos procesos.

## IV. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO.

Al finalizar el curso el estudiante podrá desenvolverse en torno a los temas vistos en cada unidad trabajada, a partir de los conocimientos teórico y prácticos respecto a los metales preciosos desde su extracción hasta su transformación.

	Capacidad de la unidad didáctica	Nombre de la unidad didáctica	Semanas
Unidad I	Relaciona e integra las definiciones generales de los procesos de extracción y concentración de los metales preciosos, específicamente del oro desde la mineralogía, exploración, concentración, extracción y las buenas prácticas para la minería aluvial.	Concentración de minerales auríferos y de depósito aluviales	1-4

<b>Unidad II</b>	Evalúa y compara los diferentes métodos de lixiviación y extracción de minerales auríferos, utilizando agentes químicos para disolver selectivamente el oro y la plata y luego extraerlos de la solución lixiviada de una forma rentable y eficiente.	<b>Lixiviación de minerales auríferos y extracción de oro-plata</b>	<b>5-8</b>
<b>Unidad III</b>	Examina y califica los métodos más adecuados en los procedimientos de fusión y refinación de oro y plata, para mejorar la pureza, calidad y valor comercial de los metales preciosos, a través de los procesos más empleados en la refinación metálica, para cumplir con los estándares y regulaciones que permiten su comercialización.	<b>Fusión y refinación del oro y plata</b>	<b>9-12</b>
<b>Unidad IV</b>	Establece y analiza los procesamientos de metales preciosos desde un enfoque eficiente a nivel operacional y productivo, considerando el tipo de conformado metálico, de acuerdo a los objetivos del fabricante y valor comercial agregado de la pieza valiosa.	<b>Procesamiento de metales preciosos</b>	<b>13-16</b>

**V. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

Los indicadores son un total de 16, cada uno previsto para cada sesión de clase, desarrollado a nivel teórico y practico, con la finalidad que reforzar el aprendizaje del estudiante.

N°	Indicadores de capacidad al finalizar el curso
1	<b>Establece</b> los criterios y definiciones básicas concerniente a la concentración de minerales auríferos, desde los factores y parámetros de incidencia como los procesos que abarca.
2	<b>Explica</b> las similitudes y diferencias del empleo de los diferentes sistemas de concentración de minerales auríferos según su mineralogía y granulometría seleccionada.
3	<b>Determina</b> los principales parámetros y factores fisicoquímicos que interfieren en una buena concentración y liberación del mineral valioso según las condiciones programadas.

4	<b>Reconoce</b> la necesidad de ejecutar buenas prácticas en la minería aurífera, en función a la normativa vigente, y las necesidades socioambientales que amerite proceso de extracción aurífera.
5	<b>Establece</b> los factores y parámetros determinantes en los sistemas de lixiviación de oro y plata para la mayor recuperación de solución rica.
6	<b>Explica</b> la importancia del conocimiento teórico de los diagramas Eh-pH como variable e indicador de recuperación en los procesos de lixiviación.
7	<b>Sintetiza</b> los métodos de recuperación de oro y plata por cementación y amalgamación, extracción líquida e intercambio iónico.
8	<b>Identifica</b> los factores de la adsorción de carbón en pulpa, en lixiviación y en columna para una buena recuperación.
9	<b>Compara</b> las condiciones operacionales de la ejecución de procesos de elución de oro y plata a partir del carbón activado, por reextracción a presión, atmosférica y orgánica.
10	<b>Establece</b> los parámetros y efectos de mayor incidencia en la recuperación por Merrill & Crowe de oro y plata.
11	<b>Sintetiza</b> los métodos de refinación tradicionales, considerando los reactivos y la eficiencia de recuperación durante el proceso.
12	<b>Sintetiza</b> los métodos de refinación modernos, considerando los reactivos y la eficiencia de recuperación durante el proceso.
13	<b>Establece</b> los fundamentos de formado de metales a partir de sus parámetros de trabajo: temperatura, velocidad de deformación, fricción y lubricación.
14	<b>Selecciona y compara</b> los procesos de deformación volumétrica de metales considerando las condiciones y el tipo de uso de la pieza a fabricar.
15	<b>Explica</b> el arte de la orfebrería como un método de transformar los metales preciosos a través de métodos ancestrales para convertirlas en piezas únicas.
16	<b>Evalúa</b> la rentabilidad económica a partir de los costos de inversión en procesos de conformado para metales preciosos.

**VI. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:**

<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I:</b> Relaciona e integra las definiciones generales de los procesos de extracción y concentración de los metales preciosos, específicamente del oro desde la mineralogía, exploración, concentración, extracción y las buenas prácticas para la minería aluvial.						
<b>UNIDAD DIDÁCTICA I: CONCENTRACIÓN DE MINERALES AURÍFEROS Y DE DEPÓSITO ALUVIALES</b>	<b>Semana</b>	<b>Contenidos</b>			<b>Estrategias de la enseñanza</b>	<b>Indicadores de logro de la capacidad</b>
		<b>Conceptual</b>	<b>Procedimental</b>	<b>Actitudinal</b>		
	1	<b>Define</b> los términos básicos respecto a la concentración de minerales auríferos y metales preciosos: mineralogía, exploración, importancia y principales referentes.	<b>Recoge</b> la finalidad de la asignatura y su relevancia profesional, a través de una lluvia de ideas.	<b>Comparte</b> la importancia de los objetivos de la asignatura.	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> Uso del proyector y aula virtual.  Software: Excel, power point, word, spss, etc.  <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> Conversatorio en aula y foros en aula virtual.  <b>Lecturas</b> Uso de repositorios, libros y manuales físicos y digitales.  <b>Luvias de ideas (Saberes previos)</b> Sincrónico y asincrónicos: quizizz y foros.	<b>Establece</b> los criterios y definiciones básicas concerniente a la concentración de minerales auríferos, desde los factores y parámetros de incidencia como los procesos que abarca.
	2	<b>Clasifica y describe</b> los sistemas de concentración de minerales auríferos y depósitos aluviales: concentración por gravimetría, flotación y lixiviación de minerales.	<b>Elabora</b> un cuadro o mapa comparativo de los sistemas de concentración para minerales auríferos, así como los procesos recomendados para depósitos aluviales.	<b>Reconoce</b> los principales sistemas en la concentración de minerales de oro según su tipo de granulometría.		<b>Explica</b> las similitudes y diferencias del empleo de los diferentes sistemas de concentración de minerales auríferos según su mineralogía y granulometría seleccionada.
	3	<b>Define e identifica</b> los factores y parámetros que interfieren en la concentración de minerales: termodinámica y cinética, factores físicos y químicos, grado de incidencia, causas y efectos.	<b>Realiza</b> un análisis descriptivo de los parámetros significativos en la concentración de minerales auríferos.	<b>Comparte</b> su opinión partiendo de su análisis y criterio personal sobre la actividad realizada en clase.		<b>Determina</b> los principales parámetros y factores fisicoquímicos que interfieren en una buena concentración y liberación del mineral valioso según las condiciones programadas.
	4	<b>Determina</b> la importancia del uso de las buenas prácticas para la minería aurífera aluvial: Normativa, eventos, impactos y recomendaciones según el proceso de extracción y concentración.	<b>Elabora</b> un bosquejo descriptivo y comparativo sobre el empleo de las buenas prácticas en la minería aurífera según su caso de estudio y el impacto económico y medio ambiental.	<b>Reconoce</b> la significancia de las buenas prácticas en la minería aurífera, considerando la sostenibilidad económica y ambiental.		<b>Reconoce</b> la necesidad de ejecutar buenas prácticas en la minería aurífera, en función a la normativa vigente, y las necesidades socioambientales que amerite proceso de extracción aurífera.
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
	<b>Evidencia de Conocimientos</b>		<b>Evidencia de Producto</b>		<b>Evidencia de Desempeño</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y diagnósticos de casos de estudio</li> <li>• Cuestionarios virtuales y exámenes escritos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>• Soluciones a ejercicios propuestos</li> </ul>		Comportamiento en clase sincrónico y asincrónico	

<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II:</b> Evalúa y compara los diferentes métodos de lixiviación y extracción de minerales auríferos, utilizando agentes químicos para disolver selectivamente el oro y la plata y luego extraerlos de la solución lixiviada de una forma rentable y eficiente.						
UNIDAD DIDÁCTICA II: LIXIVIACIÓN DE MINERALES AURÍFEROS Y EXTRACCIÓN DE ORO-PLATA	Semana	Contenidos			Estrategias de la enseñanza	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	5	<b>Define y clasifica</b> los sistemas de lixiviación de oro y plata: química de soluciones, cianuración, y efectos aceleradores y retardadores.	<b>Simula</b> mediante software los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata a través de los diferentes métodos prácticos.	<b>Comparte</b> los resultados según los factores establecidos mediante la simulación de procesos de lixiviación.	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> Uso del proyector y aula virtual. Software: Excel, power point, word, spss, etc.  <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> Conversatorio en aula y foros en aula virtual.  <b>Lecturas</b> Uso de repositorios, libros y manuales físicos y digitales. <b>Luvias de ideas (Saberes previos)</b>  Sincrónico y asincrónicos: quizzz y foros.	<b>Establece</b> los factores y parámetros determinantes en los sistemas de lixiviación de oro y plata para la mayor recuperación de solución rica.
	6	<b>Comprende e interpreta</b> los sistemas Au-CN-H <sub>2</sub> O, diagrama Eh – pH y parámetros de influencia y variables del proceso de lixiviación.	<b>Plantea</b> la resolución de problemas propuestos de diagrama Eh – pH para oro y plata.	<b>Comparte</b> los resultados de los problemas planteados estableciendo los parámetros de influencia en los casos de estudio.		<b>Explica</b> la importancia del conocimiento teórico de los diagramas Eh-pH como variable e indicador de recuperación en los procesos de lixiviación.
	7	<b>Compara y describe</b> los métodos de purificación disolución para la extracción de oro y plata (cementación y amalgamación, extracción líquida e intercambio iónico)	<b>Realiza</b> una comparación de métodos y técnicas usados en los procesos de purificación para la extracción de los elementos metálicos de minerales auríferos.	<b>Integra</b> los conocimientos entorno a los métodos de purificación de acuerdo a la mineralogía de la mena, y a la ley de cabeza del metal precioso más apropiados para la extracción de oro y plata.		<b>Sintetiza</b> los métodos purificación disolución para la extracción de oro y plata desde la parte física y química como la amalgamación, extracción líquida, intercambio iónico.
	8	<b>Define y explica</b> el proceso de recuperación del oro con carbón activado: Teoría y factores de la adsorción (isoterma Langmuir y Freundlich). Carbón en pulpa, en lixiviación y en columna.	<b>Elabora</b> un diagrama de flujo automatizado mediante software para el cálculo de la recuperación del oro con carbón activado	<b>Comparte</b> los resultados obtenidos a partir de su diagrama de flujo para carbón en pulpa y lixiviación en columna.		<b>Identifica</b> los factores de la adsorción de carbón en pulpa, en lixiviación y en columna para una buena recuperación.
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
	<b>Evidencia de Conocimientos</b>		<b>Evidencia de Producto</b>		<b>Evidencia de Desempeño</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y diagnósticos de casos de estudio</li> <li>• Cuestionarios virtuales y exámenes escritos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>• Soluciones a ejercicios propuestos</li> </ul>		Comportamiento en clase sincrónico y asincrónico	

<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III:</b> Examina y califica los métodos más adecuados en los procedimientos de fusión y refinación de oro y plata, para mejorar la pureza, calidad y valor comercial de los metales preciosos, a través de los procesos más empleados en la refinación metálica, para cumplir con los estándares y regulaciones que permiten su comercialización.					
Semana	Contenidos			Estrategias de la enseñanza	Indicadores de logro de la capacidad
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
9	<b>Define y comprende</b> el proceso de elución de oro y plata a partir del carbón activado por reextracción a presión, atmosférica y orgánica. Se analiza y cuestiona las condiciones operativas y financieras de los procesos.	<b>Ejecuta</b> diagramas de flujo para la elución de oro y plata a partir del carbón activado a través de software según las condiciones establecidas para cada caso de estudio.	<b>Comparte</b> los resultados obtenidos a partir de los diagramas de flujo para la elución de oro y plata por carbón activado.	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> Uso del proyector y aula virtual. Software: Excel, power point, word, spss, etc.  <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> Conversatorio en aula y foros en aula virtual.  <b>Lecturas</b> Uso de repositorios, libros y manuales físicos y digitales. <b>Luvias de ideas (Saberes previos)</b>  Sincrónico y asincrónicos: quizizz y foros.	<b>Compara</b> las condiciones operacionales de la ejecución de procesos de elución de oro y plata a partir del carbón activado, por reextracción a presión, atmosférica y orgánica.
10	<b>Define e identifica</b> los parámetros para el Proceso Merrill & Crowe en la recuperación de oro-plata mediante precipitación con polvo de zinc, clarificación y desoxigenación.	<b>Plantea</b> la resolución de problemas propuestos procesos Merrill & Crowe en la recuperación de oro-plata mediante precipitación con polvo de zinc, estableciendo los parámetros relevantes.	<b>Comparte</b> los resultados de los problemas planteados estableciendo los parámetros de influencia en los casos de estudio de procesos Merrill & Crowe.		<b>Establece</b> los parámetros y efectos de mayor incidencia en la recuperación por Merrill & Crowe de oro y plata.
11	<b>Conoce e identifica</b> los métodos tradicionales de refinación: Por ácido nítrico, por ácido sulfúrico, por agua regia. Sus condiciones de uso, efectos y resultados de la refinación.	<b>Construye</b> simuladores de procesos tradicionales de refinación, considerando el consumo de reactivos, costos de operación y porcentajes de recuperación en ley metálica.	<b>Se interesa</b> por diferenciar los métodos de refinación metálica considerando el tipo de solución acida a utilizar.		<b>Sintetiza</b> los métodos de refinación tradicionales, considerando los reactivos y la eficiencia de recuperación durante el proceso.
12	<b>Define y compara</b> los métodos modernos de refinación: Proceso electrolítico Wohlwill, Proceso de clorinación Miller. Considera sus costos de operación versus la ley del electrolito.	<b>Construye</b> simuladores de procesos modernos de refinación, considerando el consumo de reactivos, costos de operación y porcentajes de recuperación en ley metálica.	<b>Integra</b> los simuladores de los procesos de refinación en función de encontrar las mejores condiciones de operación.		<b>Sintetiza</b> los métodos de refinación modernos, considerando los reactivos y la eficiencia de recuperación durante el proceso.
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>					
Evidencia de Conocimientos		Evidencia de Producto		Evidencia de Desempeño	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y diagnósticos de casos de estudio</li> <li>• Cuestionarios virtuales y exámenes escritos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>• Soluciones a ejercicios propuestos</li> </ul>		Comportamiento en clase sincrónico y asincrónico	



<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV:</b> Establece y analiza los procesamientos de metales preciosos desde un enfoque eficiente a nivel operacional y productivo, considerando el tipo de conformado metálico, de acuerdo a los objetivos del fabricante y valor comercial agregado de la pieza valiosa.					
Semana	Contenidos			Estrategias de la enseñanza	Indicadores de logro de la capacidad
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
13	<b>Define y describe</b> los fundamentos de formado de metales: comportamiento del metal, efecto de la temperatura, velocidad de deformación, fricción y lubricación.	<b>Elabora</b> un cuadro o mapa comparativo de los tipos de formado de metales y sus parámetros de incidencia durante su proceso.	<b>Comparte</b> los conocimientos adquiridos a partir la actividad comparativa de los tipos de formado de metales.	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> Uso del proyector y aula virtual. Software: Excel, power point, word, spss, etc.  <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> Conversatorio en aula y foros en aula virtual.  <b>Lecturas</b> Uso de repositorios, libros y manuales físicos y digitales. <b>Luvias de ideas (Saberes previos)</b>  Sincrónico y asincrónicos: quizzz y foros.	<b>Establece</b> los fundamentos de formado de metales a partir de sus parámetros de trabajo: temperatura, velocidad de deformación, fricción y lubricación.
14	<b>Define y categoriza</b> los procesos de deformación volumétrica de metales: Forja, laminado, extrusión, fundición, trefilado, embutición, doblado, entre otros usados para la elaboración de de joyas y piezas valiosas.	<b>Confecciona</b> una pieza metálica empleando alguno de los procesos de deformación volumétrica de metales: Forja, laminado, extrusión, fundición, etc	<b>Valora</b> los resultados encontrados durante la confección de su pieza metálica considerando los aspectos teóricos de los puntos visto en clase.		<b>Selecciona y compara</b> los procesos de deformación volumétrica de metales considerando las condiciones y el tipo de usa de la pieza a fabricar.
15	<b>Reconoce</b> el arte de la orfebrería como un método de transformar los metales preciosos mediante: fundición, batido, martillado, soldadura, vaciado, labrado, repujado, etc	<b>Crea</b> una pieza de la orfebrería a partir de una lámina metálica, empleando alguno de los métodos vistos en clase.	<b>Aprecia</b> el trabajo de de la orfebrería como un método de transformar los metales preciosos en piezas únicas con un excelente valor agregado.		<b>Explica</b> el arte de la orfebrería como un método de transformar los metales preciosos a través de métodos ancestrales para convertilas en piezas únicas.
16	<b>Analiza</b> los costos operacionales del procesamiento de conformado de metales preciosos, garantizando la calidad y pureza de la pieza valiosa, para su comercialización.	<b>Elabora</b> un simulador de costos y presupuestos, en base en la inversión en procesamiento de conformado de metales preciosos.	<b>Integra</b> los resultados encontrados en la ejecución de su actividad presupuestal, reconociendo la importancia de saber los costos de las operaciones.		<b>Evalúa</b> la rentabilidad económica a partir de los costos de inversión en procesos de conformado para metales preciosos.
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
Evidencia de Conocimientos		Evidencia de Producto		Evidencia de Desempeño	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y diagnósticos de casos de estudio</li> <li>• Cuestionarios virtuales y exámenes escritos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos individuales y/o grupales</li> <li>• Soluciones a ejercicios propuestos</li> </ul>		Comportamiento en clase sincrónico y asincrónico	

## VII. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

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

### 1.1. Medios y plataformas virtuales

- ✎ Empleo de casos prácticos virtuales para explicar las prácticas.
- ✎ Empleo de pizarra interactiva.
- ✎ Empleo de Quizizz primium para la retroalimentación del aprendizaje por sesión de clase.
- ✎ Empleo de Google Meet.
- ✎ Empleo de repositorios de datos.
- ✎ Empleo de libros digitales
- ✎ Empleo de videos de you tube, en la introducción y profundidad del tema.
- ✎ Empleo del aula virtual de la universidad.
- ✎ Empleo de separatas virtuales en PDF para que refuercen los conceptos realizados en clase

### 1.2. Medios informáticos.

- ✎ Empleo de computadora (CPU)
- ✎ Empleo de laptop
- ✎ Empleo de tablet
- ✎ Empleo de celulares
- ✎ Empleo de internet

## VIII. 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.

### 1.3. 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.

#### 1.4. 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.

#### 1.5. 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 %	
Evaluación de Producto	35%	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Desempeño	35 %	

$$PM_x = 0.3E_C + 0.35E_P + 0.35E_D$$

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo ( $PM_1$ ,  $PM_2$ ,  $PM_3$ ,  $PM_4$ ); calculado de la siguiente manera:

$$PF = \frac{PM_1 + PM_2 + PM_3 + PM_4}{4}$$

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Fuentes Bibliográficas

Cáceres Arenas, G. (2007). Hidrometalurgia y Electrometalurgia. Atacama, Chile: Universidad de Atacama.

Misari C., F. (2010). *Metalurgia del Oro*. Lima: San Marcos E.I.R.L.

Marsden J. House I. (2006). *The Chemistry of Gold Extraction*. Colorado: Society mining of metallurgy an exploration.

Varga Gallardo J. (1983). *Metallurgia del Oro y la Plata*. Lima: San Marcos.

#### **Fuentes documentales.**

Asif, M. (1990). An improved and modified fire assay method for platinum group elements and gold using neutron activation analysis. Tesis de Doctor of philosophy.

Cáceres Arenas, G. (2007). Hidrometalurgia y Electrometalurgia. Atacama, Chile: Universidad de Atacama. de <https://es.slideshare.net/JoseMiguelAliaga/hidrometalurgia-14225553>

Hernández, W., & Lopéz, D. (2014). *Estandarización en el método de preparación de plata coloidal mediante la técnica de electrogravimetría*. Recuperado de Aggregating the world's open access research papers - CORE: <https://core.ac.uk/download/pdf/71398154.pdf>

Rosado, J. (2017). Mejoramiento del análisis químico para minerales de oro. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Recuperado de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2560/IMrocadj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sholanbayeva, Z. (2012). Synthesis, functionalization and characterization of gold nanoparticles. *Tesis de grado de master*. Middle East Technical University. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.633.4163&rep=rep1&type=pdf>

#### **Fuentes Hemerográficas**

Baharun, N., & Ong, P. (2014). "Characterization and Gold Assaying Methods in the Assessment of Low Grade Gold Ore from Malaysia. *Advanced Materials Research*, 858, 243-247. doi:doi:10.4028

Bardi, U., Niccolai, F., Tosti, M., & Tolstogousov, A. (2008). Gold assay with Knudsen effusion mass spectrometry. *International Journal of Mass Spectrometry*, 273, 138-144. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijms.2008.03.013>

Barefoot, R. (1998). Determination of the precious metals in geological materials by inductively coupled plasma spectrometry. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*(13), 1077-1084. Recuperado el 12 de Marzo de 2020, de

<https://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/JA/1998/A803216E#!divAbstract>

- Brill, M., & Wiedemann, K. (1992). Determination of gold in gold jewellery alloys by ICP spectrometry. *Gold Bull*, 25, 13-26. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03214719>
- Pérez L., E., & Vargas V., A. (2016). Indagación de dos metodologías analíticas para cuantificar oro en soluciones cianuradas, en industria de dispositivos electrónicos en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 30(2), 105-127. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n2/0379-3982-tem-30-02-00105.pdf>
- Petrovic, N., Budelan, D., & Cokic, S. &. (2000). “The determination of the content of gold and silver in geological samples”. *Original scientific paper*, 66(1), 45-52. Recuperado de <https://www.shd.org.rs/JSCS/Vol66/No1/V66-no1-07.pdf>

Huacho, septiembre de 2025



*Universidad Nacional*  
*“José Faustino Sánchez Carrión”*

.....  
**M(O) Zapata Del Solar, Helen Anali**  
**C.I.P. N°174090**