



UNIVERSIDAD NACIONAL  
“JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



SYLLABUS PARA CLASES VIRTUALES EN LA UNJFSC

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**MODALIDAD NO PRESENCIAL**  
**SÍLABO POR COMPETENCIAS**  
**CURSO:**  
**INGENIERÍA Y CONTROL DE LA**  
**CONTAMINACIÓN MINERA**

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	Formación Profesional Especializada
Semestre Académico	2020 – I
Código del Curso	508
Créditos	3
Horas Semanales	Hrs. Totales: 04    Teóricas: 02    Practicas: 02
Ciclo	IX
Sección	UNICO
Apellidos y Nombres del Docente	Ing. Martel Solórzano Gabriel Francisco
Correo Institucional	
N° De Celular	942820143

II. SUMILLA

El curso de Ingeniería y Control de la Contaminación Minera, es un curso teórico – práctico el cual tiene como propósito desarrollar en el estudiante a comprender los aspectos globales y locales de la contaminación ambiental en la minería, política ambiental, fuentes activas y pasivas de la contaminación ambiental, receptores, contaminación, monitoreo y mitigación de aguas, gases, suelos, relaves y desmontes, instrumento de gestión ambiental (EIA-d, EIA-sd, DIA, PAMA, ITS, etc.) y su manejo ambiental, normas de control ambiental internacional, auditoría ambiental y desarrollar minería sin perturbar el medio ambiente.

La minería como actividad dedicada a la extracción de recursos minerales metálicos y no metálicos contenidos en un determinado yacimiento, tiene un período de vida limitado, tras finalizar el ciclo productivo ya sea de un sector o de toda la mina, se debe poner en marcha el Plan de Clausura de la instalación. Este plan va desde el desmantelamiento y demolición de aquellas instalaciones que no vayan a cumplir ninguna función y puedan suponer la alteración o deterioro del entorno, hasta el cierre y acondicionamiento de estructuras e instalaciones fuera de uso con vistas a eliminar los riesgos de accidentes y las fuentes generadoras de contaminación de suelos y aguas.

Temas a Desarrollar: Historia de la minería en el Perú. Importancia de la minería en el Perú. La minería en el Perú. Documentos normativos ambientales de la contaminación minera. Análisis del impacto Ambiental al agua, suelo y aire. Casos de Mineras en el Perú. Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental y Programa de Manejo Ambiental dirigido a la minería. Conflictos socio-ambientales del sector minero. Plan de Cierre y Post cierre. Los Pasivos Ambientales y su relación con los problemas ambientales.

**III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO**

	<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>	<b>NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>	<b>SEMANAS</b>
<b>UNIDAD I</b>	Identifica y explica la historia de la minería en el Perú, el proceso productivo, la Ingeniería y su importancia en el desarrollo del país y su influencia con los problemas ambientales.	HISTORÍA, INGENIERÍA Y PROCESO PRODUCTIVO DE LA MINERÍA	<b>1-4</b>
<b>UNIDAD II</b>	Identifica y reconoce la importancia que tiene la obtención de los permisos por parte de las autoridades sectoriales antes del inicio de operaciones mineras, así como su relevancia para el medio ambiente.	ESTUDIOS Y PERMISOS PARA EL INICIO DE OPERACIONES MINERAS	<b>5-8</b>
<b>UNIDAD III</b>	Evalúa, identifica y analiza los impactos significativos productos de la minería y que en muchos casos llega contaminar a los componentes ambientales, discute, discrimina las medidas de prevención, mitigación, corrección, compensación, remediación y control de los impactos significativos identificados.	EVALUACION Y CONTROL DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS QUE GENERAN CONTAMINACION MINERA	<b>9-12</b>

<b>UNIDAD IV</b>	<p>Conoce y comprende la importancia del adecuado cierre de minas y su relevancia de los monitoreos post cierre, asimismo evalúa el problema de los pasivos ambientales producto del mal cierre y/o abandono de las minas.</p>	<p>CIERRE, POST CIERRE DE MINAS Y LOS PASIVOS AMBIENTALES</p>	<p><b>13-16</b></p>
----------------------	--	---	---------------------

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

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Reconoce la minería en el Perú, su historia, generalidades y su importancia en el desarrollo del país.
2	Demuestra conocimiento y comprensión sobre la minería en el Perú sus estratos, tipos de minería y su relación con los impactos ambientales.
3	Analiza los métodos de explotación minera y lo relaciona con cada unidad minera que utiliza el método de explotación analizado.
4	Analiza las plantas de beneficio y su importancia en la minería. Analiza y discute sobre la importancia de los instrumentos de gestión ambiental (Evaluación Preliminar y Declaración de Impacto Ambiental) en la minera.
5	Analiza y categoriza los instrumentos de gestión ambiental (Evaluación Preliminar y Declaración de Impacto Ambiental) y discute la importancia en su minera.
6	Analiza y categoriza los instrumentos de gestión ambiental (Estudio de Impacto Ambiental semidetallado y Estudio de Impacto Ambiental detallado) y discute su importancia en la minera.
7	Identifica los instrumentos de gestión minera (Plan de Minado y Certificado de Operación Minera).
8	Analiza y discute la minería informal e ilegal y relaciona dichas actividades con la afectación al medio ambiente.
9	Identifica y evalúa los impactos ambientales, diferenciando el aspecto ambiental del impacto ambiental, realiza y pondera la matriz de impactos.
10	Elabora planes de manejo ambiental mediante programas de mitigación, adecuación y/o corrección y evalúa la eficiencia de cada una de ellas.
11	Elabora planes de manejo ambiental mediante programas de remediación, medidas preventivas y plan de monitoreo ambiental.
12	Analiza y discute sobre la importancia de la Fiscalización Ambiental en la gestión minera en el Perú.
13	Examina y discute la normativa del plan de cierre relacionando su importancia con el cuidado del medio ambiente.
14	Analiza e inicia con la elaboración y formulación de un plan de cierre para un proyecto minero.
15	Formula y elabora un plan de cierre para un proyecto minero, aplicando la normativa vigente.
16	Examina, evalúa y discute sobre la afectación al medio ambiente de los pasivos ambientales y busca métodos de solución.

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

<b>CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I:</b> Identifica y explica la historia de la minería en el Perú, el proceso productivo, la Ingeniería y su importancia en el desarrollo del país y su influencia con los problemas ambientales.						
Unidad I: HISTORIA, INGENIERÍA Y PROCESO PRODUCTIVO DE LA MINERÍA	Semana	Contenidos			Estrategias de la enseñanza virtual	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	1	Presentación y organización del curso. LA MINERÍA EN EL PERÚ. Historia, generalidades, importancia.	Conoce los temas que se desarrollará en adelante. Analiza información relevante y explica las definiciones.	Aporta ideas significativas tendientes a mejorar la presentación de los temas propuestos	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> • Uso del Google Meet	-Identifica tópicos que se desarrollarán en el curso así también los componentes y su aplicación en la ingeniería ambiental.
	2	LA MINERÍA EN EL PERÚ. - Estratos y tipos de minería. - Practica: Identificación de las principales mineras en el Perú.	Organiza y aplica con información y materiales específicos.	Manifiesta responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas durante el desarrollo de la sesión.	<b>Debate dirigido (Discusiones)</b> • Foros, Chat  <b>Lecturas</b> • Uso de repositorios digitales	-Demuestra conocimiento y comprensión de la influencia de las características de los estratos y tipos de minas.  -Analiza y describe los métodos de explotación minera.
	3	MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN MINERA	Desarrollo, análisis e interpretación de los métodos de explotación minera	Recoge los aportes de textos leídos, para construcción de su aprendizaje.	<b>Lluvia de ideas (Saberes previos)</b> • Foros, Chat	-Distingue las relaciones entre las minas y las plantas de beneficio.
4	LAS PLANTAS DE BENEFICIO	Revisa y compara las relaciones entre las minas y las plantas de beneficio.				
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>		
Estudios de Casos Cuestionarios		Trabajos individuales y/o grupales Soluciones a Ejercicios propuestos		Comportamiento en clase virtual y chat		

**CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II:** Identifica y reconoce la importancia que tiene la obtención de los permisos por parte de las autoridades sectoriales antes del inicio de operaciones mineras, así como su relevancia para el medio ambiente.

Semana	Contenidos			Estrategias de la enseñanza virtual	Indicadores de logro de la capacidad	
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal			
Unidad II: ESTUDIOS Y PERMISOS PARA EL INICIO DE OPERACIONES MINERAS	5	LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL MINERA. - Evaluación Preliminar (EVAP). - Declaración de Impacto Ambiental (DIA).	Analiza y explica los Instrumentos de Gestión Ambiental Minera (EVAP, DIA, EIA-sd y EIA-d) e Instrumentos de Gestión Minera (Plan de Minado, COM).	Recoge los aportes de textos leídos, para construcción de su aprendizaje.  Demuestran sus ideas con objetividad y con la debida argumentación.	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso del Google Meet</li> </ul> <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Foros, Chat</li> </ul> <b>Lecturas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de repositorios digitales</li> </ul> <b>Lluvia de ideas (Saberes previos)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Foros, Chat</li> </ul>	Menciona las características de los Instrumentos de Gestión Ambiental Minera (EVAP, DIA, EIA-sd y EIA-d) e Instrumentos de Gestión Minera (Plan de Minado, COM).  Identifica y nombra la dinámica y categoriza los Instrumentos de Gestión Ambiental.  Interpreta y discute los impactos significativos potenciales productos de los proyectos mineros.
	6	LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL MINERA. - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd). - Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d).	Reconoce la implicancia de los Instrumentos de Gestión Ambiental en los proyectos mineros.	Se muestran dinámicos en la tarea.		
	7	INSTRUMENTO DE GESTIÓN MINERA. - Plan de Minado - Certificado de Operación Minera.	Comprende y esquematiza la organización de la información.	Manifiesta responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas durante el desarrollo de la sesión.		
	8	LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL - Concepto - Normativa - Permisos	Elabora presentación de trabajo en grupo.			
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>		
Estudios de Casos Cuestionarios		Trabajos individuales y/o grupales Soluciones a Ejercicios propuestos		Comportamiento en clase virtual y chat		

**CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III:** Evalúa, identifica y analiza los impactos significativos productos de la minería y que en muchos casos llega contaminar a los componentes ambientales, discute, discrimina las medidas de prevención, mitigación, corrección, compensación, remediación y control de los impactos significativos identificados.

Unidad III: EVALUACION Y CONTROL DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS QUE GENERAN CONTAMINACION MINERA	Semana	Contenidos			Estrategias de la enseñanza virtual	Indicadores de logro de la capacidad
		Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
	9	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - Aspecto Ambiental - Impacto Ambiental - Matriz de Impactos	Identifica y diferencia el aspecto ambiental del impacto ambiental. Elabora matrices de impacto ambiental de diferentes autores.	Disposición por aprender. Recoge los aportes de textos leídos, para construcción de su aprendizaje.	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del Google Meet</li> </ul> <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros, Chat</li> </ul> <b>Lecturas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de repositorios digitales</li> </ul> <b>Lluvia de ideas (Saberes previos)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros, Chat</li> </ul>	Elabora las matrices de impacto ambiental y determina la significancia de cada una.  Determina la influencia los diferentes programas ambientales con el cuidado del medio ambiente.  Interpreta y evalúa los monitoreos ambientales y discrimina la importancia de la fiscalización ambiental.
	10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - Programas de Mitigación - Programas de Adecuación - Programas de Corrección	Analiza y reconoce los distintos planes de manejo ambiental que se implementan en los proyectos mineros. Identifica las limitaciones de cada programa.	Demuestran sus ideas con objetividad y con la debida argumentación.		
	11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - Programas de Remediación - Medidas Preventivas - Plan de Monitoreo Ambiental	Compara y realiza los distintos programas ambientales de acuerdo a los potenciales impactos ambientales identificados.	Se muestran dinámicos en la tarea.		
12	FISCALIZACIÓN AMBIENTAL	Identifica y analiza la Fiscalización Ambiental como una medida de evaluación y control del Plan de Manejo Ambiental.				
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO</b>			<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>	
Estudios de Casos Cuestionarios			Trabajos individuales y/o grupales Soluciones a Ejercicios propuestos		Comportamiento en clase virtual y chat	

**CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV:** Conoce y comprende la importancia del adecuado cierre de minas y su relevancia de los monitoreos post cierre, asimismo evalúa el problema de los pasivos ambientales producto del mal cierre y/o abandono de las minas.

Semana	Contenidos			Estrategias de la enseñanza virtual	Indicadores de logro de la capacidad	
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal			
<b>Unidad IV: CIERRE, POST CIERRE DE MINAS Y LOS PASIVOS AMBIENTALES</b>	<b>13</b>	<b>CIERRE DE MINAS</b> - Normativa - Clases de cierre - Cierre de minas subterráneas y a cielo abierto.	Analiza las clases de cierre de los proyectos mineros.  Compara y analiza el cierre de minas subterráneas y a cielo abierto	Participa en el desarrollo de la materia, aceptando las diferencias de pensamiento crítico.	<b>Expositiva (Docente/Alumno)</b> • Uso del Google Meet  <b>Debate dirigido (Discusiones)</b> • Foros, Chat	Explica las clases de cierre.  Establece las diferencias entre el cierre de minas subterráneas y a cielo abierto.
	<b>14</b>	<b>PLAN DE CIERRE</b> - Formulación y evaluación - Cierre en proyectos de exploración, explotación y beneficio.	Revisa el proceso de elaboración y evaluación de los planes de cierre de los proyectos de exploración, explotación y beneficio.			Valora su implicancia para el desarrollo del país.
	<b>15</b>	<b>PLAN DE CIERRE</b> - Componentes, Estudio del Sitio. - Garantía para el cierre	Analiza y distingue los capítulos del Plan de cierre de mina de proyectos mineros de distinto estrato.	Realiza y aplica planes de cierre en proyectos mineros de su elección.		
	<b>16</b>	<b>LOS PASIVOS AMBIENTALES</b> - Concepto y descripción - Normativa - Inventario de pasivos	Discute estrategias nacionales para el manejo de los pasivos ambientales.		Identifica los impactos positivos y negativos que generan los pasivos ambientales al medio ambiente.	
<b>EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA</b>						
<b>EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO</b>		<b>EVIDENCIA DE PRODUCTO</b>		<b>EVIDENCIA DE DESEMPEÑO</b>		
Estudios de Casos		Trabajos individuales y/o grupales		Comportamiento en clase virtual y chat		



	Cuestionarios	Soluciones a Ejercicios propuestos	
--	---------------	------------------------------------	--

## VI. 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:

### 6.1. MEDIOS Y PLATAFORMAS

#### VIRTUALES

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Google Meet
- Repositorios de datos

### 6.2. MEDIOS INFORMATICOS:

- Computadora
- Tablet
- Celulares
- Internet.

## VII. 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.

### 7.1. 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.

### 7.2. 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.

### 7.3. 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)

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

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1. Unidad Didáctica I

- La Industria de la Minería en el Perú – OSINERGMIN.
- Guía Ambiental para las Actividades de Exploración de Yacimientos Minerales en el Perú
- Perú: Un país minero – Ministerio de Energía y Minas.
- Minería en el Perú – Instituto de Ingenieros de Minas del Perú.
- Ley General de Minería – D.S. N° 014-92-EM.

### 8.2. Unidad Didáctica II

- Ley N° 27446 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y sus modificatorias.
- D.S. N° 019-2009-MINAM – Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y sus modificatorias.
- D.S. N° 040-2014-EM - Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero.
- Ley N° 27651 - Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal.
- D.S. 013-2002-EM – Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal.
- Guía Ambiental para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental
- Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental Semidetallados
- Guía para la formulación de declaración de impacto ambiental en las actividades desarrolladas por los pequeños productores mineros y mineros artesanales
- D.L. N° 1105 - Decreto Legislativo que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal.

### 8.3. Unidad Didáctica III

- Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental – Vicente Conesa Fernández-Vitoria 2010.
- Guía Ambiental para la Elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental
- Guía Ambiental para la Vegetación de Áreas Disturbadas por la Industria Minero-Metalúrgica.
- Guía Ambiental para el Manejo de Drenaje Ácido de Mina
- Guía Ambiental para Manejo de Relaves Mineros.
- Guía Ambiental para la Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos provenientes de las Actividades Mineras
- Guía Ambiental para Vegetación de Áreas Disturbadas por la Industria Minero Metalúrgica
- Fiscalización Ambiental en el Perú – OEFA.
- Fiscalización Ambiental en el sector Minero – OEFA.

#### 8.4. Unidad Didáctica IV

- Ley N° 28090 – Ley que regula el Cierre de Minas.
- D.S. N° 033-2005 - Reglamento de cierre de minas.
- Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas.
- Guía Ambiental para el Cierre y Abandono de Minas
- Guía de Manejo Ambiental de Reactivos y Productos Químicos
- Guía de Fiscalización Ambiental Subsector Minería
- Ley N° 28271 – Ley que regula los pasivos ambientales en la actividad minera.
- D.S. N° 059-2005-EM – Reglamento de la Ley que regula los pasivos ambientales en la actividad minera y su modificatoria.

Huacho julio de 2020



Universidad Nacional  
"José Faustino Sánchez Carrión"

  
Martel Solórzano Gabriel Francisco  
CIP: 194339