



## Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de

Ingeniería Civil

Sílabo 2027-I

### 1. CURSO

CE3C6. Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental (Obligatorio)

### 2. INFORMACIÓN GENERAL

|                              |                                                      |
|------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2.1 Curso                    | : CE3C6. Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental   |
| 2.2 Semestre                 | : 9 <sup>no</sup> Semestre.                          |
| 2.3 Créditos                 | : 4                                                  |
| 2.4 Horas                    | : 2 HT; 4 HP;                                        |
| 2.5 Duración del periodo     | : 16 semanas                                         |
| 2.6 Condición                | : Obligatorio                                        |
| 2.7 Modalidad de aprendizaje | : Presencial                                         |
| 2.8 Prerrequisitos           | : CE3H4. Recursos Hidráulicos. (8 <sup>vo</sup> Sem) |

### 3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

### 4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental introduce el proceso sistemático de identificación, predicción, evaluación y mitigación de los efectos ambientales de los proyectos de ingeniería civil antes de que se tomen decisiones importantes, junto con la identificación de peligros ambientales y fuentes de riesgo y el uso de matrices de riesgo de probabilidad x consecuencia para priorizarlos y formular planes de gestión y contingencia de riesgos ambientales. El curso también desarrolla la evaluación especializada de impactos en ríos, zonas costeras y marítimas, y lagos o embalses, característicos de la infraestructura de recursos hídricos. Cubre el proceso de EIA (tamizaje, alcance, predicción de impactos, mitigación y participación pública), la evaluación de riesgos ambientales, las métricas de sostenibilidad y el análisis de decisión multicriterio, y el marco normativo y de permisos peruano (ANA, SENACE, DICAPI) que rige las obras adyacentes a cuerpos de agua.

### 5. OBJETIVOS

- Aplicar las etapas de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental a un proyecto de ingeniería civil.
- Predecir y evaluar los impactos ambientales de un proyecto sobre el aire, el agua, el suelo y los sistemas ecológicos.
- Diseñar medidas de mitigación y planes de gestión ambiental para los impactos identificados.
- Identificar peligros ambientales y fuentes de riesgo, y aplicar una matriz de riesgo para priorizar los riesgos ambientales de un proyecto.
- Evaluar los impactos hidromorfológicos y ecológicos específicos de obras ubicadas en medios fluviales, marítimos y lacustres.
- Determinar los requerimientos de caudal ecológico y aplicar el marco peruano de permisos para proyectos adyacentes a cuerpos de agua.

### 6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

**ABET-2)** Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

## 7. TEMAS

| Unidad 1: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (40 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resultados esperados: ABET-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Temas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Aprendizaje esperado ( <i>Learning Outcomes</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública</li> <li>■ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos</li> <li>■ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental</li> <li>■ Marcos legales e institucionales para EIA</li> <li>■ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad)</li> <li>■ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE)</li> <li>■ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas</li> <li>■ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision)</li> <li>■ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible</li> <li>■ Identificación de peligros ambientales y fuentes de riesgo asociadas a un proyecto de ingeniería civil</li> <li>■ Metodología de evaluación de riesgos ambientales: matrices de probabilidad x consecuencia y priorización de riesgos</li> <li>■ Elaboración de planes de gestión y contingencia de riesgos ambientales integrados al proceso de EIA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse]</li> <li>■ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar]</li> <li>■ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar]</li> <li>■ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse]</li> <li>■ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar]</li> <li>■ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar]</li> <li>■ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar]</li> <li>■ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar]</li> <li>■ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar]</li> <li>■ Identificar los peligros ambientales y las fuentes de riesgo de un proyecto de ingeniería civil [Familiarizarse]</li> <li>■ Aplicar una matriz de riesgo (probabilidad x consecuencia) para priorizar los riesgos ambientales de un proyecto [Usar]</li> <li>■ Formular un plan de gestión y contingencia de riesgos ambientales integrado al EIA de un proyecto [Evaluar]</li> </ul> |
| Lecturas : [Glasson2019]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Unidad 2: Evaluación de Impacto Ambiental en Medios Fluviales, Marítimos y Lacustres (32 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resultados esperados: ABET-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Temas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aprendizaje esperado ( <i>Learning Outcomes</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Impactos de obras adyacentes a ríos (puentes, protección de riberas, dragado) sobre la morfología fluvial, el régimen de sedimentos y el hábitat acuático</li> <li>■ Impactos de obras portuarias, costeras y marítimas sobre corrientes, transporte de sedimentos, calidad del agua y ecosistemas marinos</li> <li>■ Impactos de obras en lagos y embalses: eutrofización, estratificación térmica, sedimentación y alteración del hábitat litoral</li> <li>■ Requerimientos de caudal ecológico para ríos afectados por infraestructura hídrica</li> <li>■ Marco peruano de permisos para obras adyacentes a cuerpos de agua (autorizaciones de uso y vertimiento de la ANA, certificación del SENACE, habilitación de DICAPI para navegación marítima/fluvial)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Explicar los impactos hidromorfológicos y ecológicos propios de los medios fluviales, marítimos y lacustres [Familiarizarse]</li> <li>■ Evaluar el impacto ambiental de una obra civil adyacente a un río, zona costera o lago sobre su medio acuático [Usar]</li> <li>■ Determinar los requerimientos de caudal ecológico de un tramo de río afectado por un proyecto de infraestructura hídrica [Evaluar]</li> <li>■ Identificar los requisitos peruanos de permisos aplicables a un proyecto adyacente a un cuerpo de agua [Usar]</li> </ul> |
| Lecturas : [Glasson2019]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Unidad 3: Ingeniería de Adaptación al Cambio Climático para Sistemas de Agua (16 horas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resultados esperados: ABET-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Temas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Aprendizaje esperado ( <i>Learning Outcomes</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fundamentos de la ciencia del clima y reducción de escala de proyecciones de modelos climáticos globales</li> <li>■ Impactos hidrológicos del cambio climático: intensidad de precipitación, sequía y derretimiento de nieve</li> <li>■ Marcos de evaluación de vulnerabilidad y riesgo para infraestructura hídrica</li> <li>■ Adaptación del sistema de suministro de agua: diversificación de fuentes y gestión de la demanda</li> <li>■ Adaptación del sistema de drenaje pluvial para lluvias de mayor intensidad</li> <li>■ Estrategias de adaptación costera: retiro gestionado, estructuras de protección y soluciones basadas en la naturaleza</li> <li>■ Toma de decisiones bajo incertidumbre y vías de gestión adaptativa</li> <li>■ Estándares y códigos de diseño de infraestructura bajo condiciones climáticas no estacionarias</li> <li>■ Evaluación económica de opciones de adaptación y mecanismos de financiamiento</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Interpretar proyecciones climáticas reducidas de escala para variables hidrológicas clave [Familiarizarse]</li> <li>■ Evaluar la vulnerabilidad de un sistema de suministro de agua a cambios proyectados en la frecuencia de sequías [Evaluar]</li> <li>■ Rediseñar una alcantarilla de drenaje pluvial para una mayor intensidad de lluvia de diseño basada en proyecciones climáticas [Usar]</li> <li>■ Describir estrategias de adaptación para gestionar la demanda urbana de agua bajo escasez hídrica [Familiarizarse]</li> <li>■ Comparar opciones de ingeniería duras y blandas (basadas en la naturaleza) para la protección contra inundaciones costeras [Evaluar]</li> <li>■ Desarrollar un plan de gestión adaptativa para un embalse que enfrenta regímenes futuros de afluencia inciertos [Usar]</li> <li>■ Proponer revisiones a los estándares de diseño de infraestructura para incorporar resiliencia climática [Evaluar]</li> <li>■ Realizar un análisis costo-beneficio para un portafolio de medidas de adaptación de infraestructura hídrica [Usar]</li> </ul> |
| Lecturas : [Glasson2019]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## **8. PLAN DE TRABAJO**

### **8.1 Metodología**

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

### **8.2 Sesiones Teóricas**

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

### **8.3 Sesiones Prácticas**

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

## **9. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

\*\*\*\*\* EVALUATION MISSING \*\*\*\*\*

## **10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**