



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de

Ingeniería Civil

Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C15. Taller de Competencias Profesionales (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: CE3C15. Taller de Competencias Profesionales
2.2 Semestre	: 9 ^{no} Semestre.
2.3 Créditos	: 3
2.4 Horas	: 4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: 190Cr

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Taller de Competencias Profesionales es un curso integrador que aplica, a un proyecto de construcción real, los estudios de factibilidad, ambientales y sociales, la selección de materiales, la gestión de procura y contractual, la estandarización de procesos y gestión de calidad, la gestión de seguridad y medio ambiente, el planeamiento, la simulación de procesos constructivos con herramientas BIM, y el control de costos, riesgos y oportunidades mediante un panel de control de gestión integrada.

5. OBJETIVOS

- Desarrollar los estudios de factibilidad, ambientales y sociales de un proyecto de construcción.
- Aplicar la gestión de procura, contractual, de calidad, de seguridad y ambiental a un proyecto de construcción.
- Planificar y simular los procesos constructivos de un proyecto utilizando herramientas BIM.
- Controlar los costos, riesgos y oportunidades de un proyecto mediante un panel de gestión integrada.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

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)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Contexto del Proyecto (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
Contexto y alcance del proyecto de construcción a desarrollar en el taller.	Describir el contexto y alcance de un proyecto de construcción real [Familiarizarse].
Lecturas : [PMI2021]	

Unidad 2: Economía de Ingeniería y Financiamiento de Proyectos (Alianzas Público-Privadas) (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Valor del dinero en el tiempo: cálculos de valor presente, valor futuro y valor anual - Comparación de alternativas de proyectos: valor presente, tasa de retorno, análisis costo-beneficio - Métodos de depreciación y consideraciones fiscales en economía de ingeniería - Estudios de factibilidad de proyectos y análisis de punto de equilibrio - Riesgo e incertidumbre en análisis económico: análisis de sensibilidad y escenarios - Costeo de ciclo de vida para activos de infraestructura - Modelos de financiamiento de proyectos: deuda, patrimonio y alianzas público-privadas (PPP) - Valoración de beneficios y costos intangibles en proyectos públicos - Análisis de opciones reales para planificación flexible de proyectos	- Calcular valor presente, valor futuro y valor anual para una serie de flujos de caja [Usar] - Comparar dos alternativas de proyectos mutuamente excluyentes usando análisis de valor presente [Evaluar] - Aplicar métodos de depreciación de línea recta y MACRS a un activo de capital [Usar] - Realizar un análisis básico de sensibilidad sobre las variables clave del modelo económico de un proyecto [Evaluar] - Realizar un análisis de costo de ciclo de vida para un puente, considerando construcción inicial, mantenimiento y costos de fin de vida [Usar] - Comparar la asignación de riesgos en un proyecto de Diseño-Construcción-Construcción vs. una Alianza Público-Privada (PPP) [Familiarizarse] - Monetizar los beneficios sociales (p. ej., tiempo de viaje reducido) de un proyecto de transporte para un análisis costo-beneficio [Evaluar] - Explicar cómo el análisis de opciones reales puede agregar valor a la planificación de un proyecto de infraestructura de múltiples fases [Familiarizarse]
Lecturas : [Blank2017]	

Unidad 3: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública ■ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos ■ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental ■ Marcos legales e institucionales para EIA ■ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad) ■ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE) ■ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas ■ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision) ■ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible	■ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse] ■ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar] ■ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar] ■ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse] ■ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar] ■ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar] ■ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar] ■ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar] ■ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar]
Lecturas : [Glasson2019]	

Unidad 4: Ensayos Normalizados, Control de Calidad y Análisis de Fallas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Métodos de ensayo estándar para caracterización de materiales y ensayos de aceptación ■ Procedimientos de muestreo y selección de muestras representativas ■ Protocolos de control de calidad y aseguramiento de la calidad en la construcción ■ Análisis estadístico de datos de ensayos y criterios de aceptación ■ Métodos de ensayos no destructivos para materiales y estructuras ■ Técnicas avanzadas de caracterización de materiales, incluyendo microscopía y espectroscopia ■ Metodología de análisis de fallas e investigación de causa raíz ■ Ingeniería forense y evaluación de daños ■ Ensayos y enfoques de especificación basados en el desempeño ■ Requisitos de certificación, cumplimiento y ensayos de tercera parte	■ Realizar ensayos estándar de materiales de acuerdo con las especificaciones ASTM o equivalentes [Usar] ■ Desarrollar planes de muestreo apropiados para la aceptación de materiales de construcción [Evaluar] ■ Implementar procedimientos de control de calidad para materiales y procesos de construcción [Usar] ■ Analizar datos de ensayos utilizando métodos estadísticos y establecer criterios de aceptación [Evaluar] ■ Aplicar técnicas de ensayos no destructivos para la evaluación in situ de materiales [Familiarizarse] ■ Utilizar técnicas de caracterización avanzada para investigar la microestructura de los materiales [Usar] ■ Conducir un análisis sistemático de fallas para determinar las causas raíz del deterioro de materiales [Evaluar] ■ Investigar fallas estructurales utilizando metodologías de ingeniería forense [Evaluar] ■ Diseñar protocolos de ensayo basados en el desempeño para materiales innovadores [Usar] ■ Interpretar requisitos de certificación y coordinar programas de ensayos de tercera parte [Familiarizarse]
Lecturas : [Neville2011]	

Unidad 5: Contratos, Especificaciones y Derecho de la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Tipos de contrato: suma alzada, precios unitarios, costo más honorarios, y diseño-construcción ■ Métodos de contratación y estrategias de licitación ■ Especificaciones del proyecto: MasterFormat, de desempeño vs. prescriptivas ■ Condiciones generales del contrato y cláusulas clave (ej. AIA, FIDIC) ■ Órdenes de cambio, trabajos adicionales y procedimientos de variación ■ Gestión de reclamaciones: demora, interrupción y aceleración ■ Resolución de disputas: negociación, mediación, arbitraje, litigio ■ Responsabilidad profesional, negligencia y estándar de cuidado ■ Dilemas éticos y conducta profesional en la construcción	■ Comparar la distribución de riesgos entre propietario y contratista en diferentes tipos de contrato [Familiarizarse] ■ Seleccionar un método de contratación apropiado para un modelo de entrega de proyecto dado [Evaluar] ■ Redactar una especificación técnica clara y no ambigua para un material de construcción [Usar] ■ Explicar el propósito de las cláusulas clave en las condiciones generales estándar del contrato [Familiarizarse] ■ Procesar una orden de cambio hipotética, documentando los impactos en costo y tiempo [Usar] ■ Analizar una reclamación simple por demora y determinar el derecho a compensación y los daños [Evaluar] ■ Recomendar un método apropiado de resolución de disputas para un escenario de conflicto dado [Evaluar] ■ Definir el estándar de cuidado del ingeniero y las responsabilidades potenciales por errores de diseño [Familiarizarse] ■ Resolver un dilema ético relacionado con prácticas de licitación o reporte de seguridad en obra [Evaluar]
Lecturas : [OSCE]	

Unidad 6: Gestión de Calidad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Gestión de Calidad Total: los 14 puntos de Deming, la mejora continua (kaizen) y la cultura de calidad ■ Metodología Six Sigma (DMAIC): capacidad del proceso, gráficos de control y defectos por millón de oportunidades ■ Normas y certificación de calidad: marco ISO 9001 y categorías del costo de la calidad (prevención, evaluación, fallas) ■ Despliegue de la función de calidad (QFD) y voz del cliente: matriz de la Casa de la Calidad, traducción de requisitos del cliente y priorización del diseño	■ Explicar la filosofía de la GCT y las herramientas clave utilizadas en el ciclo de mejora DMAIC [Familiarizarse] ■ Aplicar métodos básicos de control estadístico de procesos para monitorear la calidad del proceso [Usar] ■ Evaluar el desempeño de calidad de un proceso y recomendar prioridades de mejora usando el análisis del costo de la calidad [Evaluar]
Lecturas : [ISO9001]	

Unidad 7: Trabajo Escalonado I (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Preparación y entrega del primer informe escalonado del taller, consolidando el contexto del proyecto, los estudios de factibilidad, ambientales y sociales, la selección de materiales, la gestión de procura y contractual, y la gestión de calidad desarrollados hasta el momento. ■ Sustentación oral del trabajo escalonado ante un jurado evaluador.	■ Elaborar un informe escalonado que consolide los hallazgos de las primeras etapas del taller [Usar]. ■ Sustentar oralmente el trabajo escalonado ante un jurado evaluador, respondiendo preguntas técnicas [Evaluar].
Lecturas : [PMI2021]	

Unidad 8: Seguridad, Salud y Gestión de Riesgos en la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Sistemas de gestión de seguridad y el rol de la cultura de seguridad ■ Peligros comunes en construcción: caídas, golpes, electrocución, atrapamiento/aprisionamiento ■ Regulaciones de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y cumplimiento ■ Técnicas de identificación y evaluación de riesgos (ej. AST, listas de verificación) ■ Jerarquía de controles: eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos, EPP ■ Salud ocupacional: sílice, ruido, ergonomía e higiene industrial ■ Planificación de respuesta a emergencias e investigación de incidentes ■ Principios de seguros y fianzas para transferencia de riesgos en construcción ■ Indicadores líderes de seguridad proactivos y análisis predictivo	■ Identificar los "Cuatro Fatales" peligros de construcción y los requisitos básicos de OSHA para cada uno [Familiarizarse] ■ Realizar un Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) para una tarea común de construcción [Evaluar] ■ Desarrollar un plan de seguridad específico del sitio para un escenario de proyecto dado [Usar] ■ Aplicar la jerarquía de controles para mitigar un riesgo de seguridad identificado [Familiarizarse] ■ Evaluar exposiciones de salud ocupacional (ej. ruido, polvo) y recomendar estrategias de monitoreo [Evaluar] ■ Crear un plan de respuesta a emergencias para un sitio de construcción [Usar] ■ Explicar el propósito y tipos de seguros (ej. Responsabilidad Civil General, compensación laboral) en la gestión de riesgos de construcción [Familiarizarse] ■ Proponer indicadores líderes de seguridad para rastrear y predecir el desempeño de seguridad del sitio [Evaluar]
Lecturas : [Hinze2005], [G050]	

Unidad 9: Planificación, Programación y Control de Proyectos (CPM, 4D/5D) (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Desarrollo de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y definición de actividades ▪ Diagramación de redes: actividad en el nodo (AON) y método de diagramación de precedencias (PDM) ▪ Método de la Ruta Crítica (CPM) para cálculo de cronogramas: recorrido hacia adelante/atrás, holguras ▪ Técnicas de asignación, carga y nivelación de recursos ▪ Actualización, monitoreo y control del cronograma usando gestión del valor ganado (EVM) ▪ Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT) para análisis de riesgo del cronograma ▪ Programación por Línea de Balance (LOB) para proyectos repetitivos ▪ Programación 4D (tiempo + modelo 3D) para visualización y detección de interferencias ▪ Programación 5D (tiempo + costo + modelo 3D) para control integrado de costos	▪ Desarrollar una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para un proyecto de construcción de mediana escala [Usar] ▪ Construir un diagrama de red del CPM y calcular la ruta crítica y las holguras de las actividades [Evaluar] ▪ Realizar nivelación de recursos en un cronograma de proyecto simple para minimizar las fluctuaciones de recursos [Usar] ▪ Monitorear el progreso del proyecto usando la variación del cronograma (SV) y la variación del costo (CV) a partir de datos del valor ganado [Evaluar] ▪ Aplicar PERT para estimar probabilidades de duración del proyecto e identificar riesgos del cronograma [Evaluar] ▪ Crear un cronograma de Línea de Balance (LOB) para un proyecto de vivienda repetitivo [Usar] ▪ Generar una simulación 4D para visualizar la secuencia de construcción e identificar conflictos espaciales [Usar] ▪ Integrar datos de costo con un modelo 3D para realizar un análisis 5D para el seguimiento del presupuesto [Evaluar]
Lecturas : [Callahan1992]	

Unidad 10: Modelado de Información de Construcción (BIM) para Entrega Digital y Gestión de Activos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Conceptos BIM: dimensiones (3D, 4D, 5D, 6D, 7D), LOD y LOIN ■ Herramientas de autoría BIM y técnicas de modelado paramétrico ■ Coordinación de modelos, detección de interferencias y análisis de choques ■ Plataformas de colaboración, Entornos de Datos Comunes (CDE) y planes de ejecución BIM ■ Análisis basado en BIM: desglose de cantidades, simulación energética y análisis estructural ■ Gemelos digitales y la conexión entre BIM y datos operacionales ■ Estándares de interoperabilidad: IFC, COBie y openBIM ■ Modelos de información de activos (AIM) y BIM para gestión de instalaciones (FM) ■ Presentación reglamentaria y verificación automatizada de cumplimiento de códigos	■ Definir las diferentes dimensiones de BIM (3D-7D) y su información asociada [Familiarizarse] ■ Crear un modelo paramétrico 3D básico de un sistema de estructura de entramado utilizando software BIM [Usar] ■ Realizar un análisis de detección de interferencias entre modelos arquitectónicos y estructurales [Evaluar] ■ Esquematizar los componentes clave de un Plan de Ejecución BIM (BEP) [Familiarizarse] ■ Extraer un cronograma de desglose de cantidades de materiales de un modelo BIM [Usar] ■ Explicar la relación entre un modelo BIM y un gemelo digital para un activo [Familiarizarse] ■ Exportar un modelo BIM utilizando el formato IFC para garantizar interoperabilidad [Usar] ■ Desarrollar un entregable de Modelo de Información de Activos (AIM) para entregar a un gestor de instalaciones [Evaluar] ■ Evaluar el potencial de la verificación automatizada de reglas para el cumplimiento de códigos de construcción [Evaluar]
Lecturas : [Eastman2018]	

Unidad 11: Métodos, Equipos y Productividad de la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Operaciones de movimiento de tierras: excavación, acarreo, compactación y diagramas de masas - Construcción de concreto: encofrados, colocación, acabado y curado - Erección de acero, conexiones y procedimientos de seguridad - Tipos, capacidades y criterios de selección de equipos de construcción - Medición de productividad, análisis de tiempo de ciclo y balance de cuadrillas - Métodos de construcción pesada para túneles, presas y puentes - Economía de equipos: propiedad vs. alquiler, depreciación y costo operativo - Tecnologías sin zanja y sistemas de soporte para excavaciones profundas - Automatización y robótica en operaciones de construcción	- Seleccionar equipo de construcción apropiado para tareas comunes de movimiento de tierras y manejo de materiales [Usar] - Diseñar encofrados y apuntalamientos básicos para una losa o muro de concreto [Evaluar] - Explicar la secuencia y consideraciones de seguridad para la erección de acero [Familiarizarse] - Calcular tasas de productividad y tiempos de ciclo para operaciones de equipo [Usar] - Balancear una cuadrilla de construcción para optimizar la productividad de una tarea dada [Evaluar] - Comparar métodos de construcción para un proyecto de obra pesada como un túnel a cielo abierto (cut-and-cover) [Evaluar] - Analizar la vida económica y el costo horario de una pieza de equipo de construcción [Usar] - Describir las aplicaciones y limitaciones de las tecnologías de construcción sin zanja [Familiarizarse] - Evaluar el potencial de la automatización para mejorar la seguridad y productividad en un sitio de construcción [Evaluar]
Lecturas : [Peurifoy2018]	

Unidad 12: Presupuestos, Licitación y Control Financiero de la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Procesos de preparación, presentación y análisis de ofertas - Pronóstico y gestión del flujo de caja para proyectos de construcción - Ingeniería de valor y análisis de constructabilidad - Estados financieros y métricas de desempeño para empresas constructoras	- Explicar los componentes y la estructura típica de márgenes de una oferta competitiva [Familiarizarse] - Desarrollar un pronóstico de flujo de caja mensual para un proyecto de construcción [Usar] - Realizar un taller de ingeniería de valor para identificar alternativas de ahorro de costos sin sacrificar la función [Evaluar] - Interpretar ratios financieros clave para evaluar la salud de una empresa constructora [Familiarizarse]
Lecturas : [CAPECO]	

Unidad 13: Tableros de Control y Radiadores de Información (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Diseño de tableros de control del proyecto: métricas clave, claridad visual y relevancia para los interesados ▪ Radiadores de información: herramientas físicas y digitales para la transparencia continua del equipo ▪ Tableros en tiempo real: feeds de datos automatizados y visualización del estado del proyecto en vivo ▪ Maintaining and evolving dashboards as the project progresses and information needs change	▪ Diseñar un tablero de control del rendimiento del proyecto con KPI relevantes para el uso del equipo y los interesados [Usar] ▪ Implementar radiadores de información que proporcionen transparencia del proyecto en tiempo real al equipo [Evaluar] ▪ Evaluate the effectiveness of a dashboard in communicating project health and recommend improvements [Evaluar]
Lecturas : [PMI2021]	

Unidad 14: Trabajo Escalonado II (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Preparación y entrega del informe escalonado final del taller, consolidando la gestión de seguridad y medio ambiente, el planeamiento, el modelado BIM, la simulación de procesos constructivos y el control de costos, riesgos y oportunidades desarrollados en la segunda mitad del taller. ▪ Sustentación oral del trabajo final ante un jurado evaluador.	▪ Elaborar un informe escalonado final que consolide los hallazgos de las últimas etapas del taller [Usar]. ▪ Sustentar oralmente el trabajo final ante un jurado evaluador, respondiendo preguntas técnicas [Evaluar].
Lecturas : [PMI2021]	

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