

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ingeniería de Costos
Clave de la asignatura:	COC-2103
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Civil

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil la capacidad para analizar, evaluar, administrar y utilizar los Análisis de Precios Unitarios para medir la solvencia de las cotizaciones de un presupuesto que pueda servir para construir obra pública o privada, proponiendo que éstos nunca rebasen el monto de la utilidad y a base de un sistema que consiste de revisar costos y rendimientos se evalúe con una mayor transparencia y equidad los presupuestos.

La Ingeniería de Costos proporciona conocimientos y análisis profundos para una eficiente estimación, formulación del presupuesto y control de costos, a lo largo del ciclo de vida de un Proyecto o Negocio, desde la planificación inicial hasta su puesta en marcha.

Debido a que se requieren conocimientos previos, principalmente del área de costos directos, se le ubica como secuencia de la materia de Costos y Presupuestos.

La asignatura también se ha considerado como prerrequisito para la comprensión y aplicación de conceptos en otras materias como: Formulación y Evaluación de Proyectos y Administración de la Construcción.

Intención didáctica

El desarrollo de la materia se plantea en cinco temas; métrica experimentada como racional para que el estudiante aproveche los contenidos. Los conceptos de sobre costo son tratados en el primer tema y en él se recalca la importancia de los costos adicionales a los que directamente intervienen en la obra, todos ellos apegados a la normatividad y legislación. Con la finalidad de ir desarrollando la capacidad para relacionar los Costos Directos a los Costos Indirectos de obra, especificaciones y precios unitarios. En los temas siguientes (II y III) se exponen con detenimiento los costos directos e indirectos; los diferentes procedimientos de cálculo, características, factores que afectan a esos conceptos y se citarán ejemplos prácticos de presupuestos realizados, en el tema IV se trabajarán con los mecanismos para llevar un correcto control y evaluación de obra. El tema V completa la materia, con la integración de un proyecto en el que se obtendrán: números generadores, cuantificaciones, un catálogo de conceptos, precios unitarios y un presupuesto. El enfoque de la materia pretende que las actividades prácticas motiven la

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

investigación, la constante actualización y se desarrollen habilidades intelectuales de análisis, deducción y síntesis. El trabajo en equipo es otro aspecto que se deberá procurar como actividad, en virtud de que el desempeño actual requiere generalmente de esa disciplina.

Se pretenderá que el docente motive a los estudiantes y estos amplíen sus conocimientos extra clase e investiguen en empresas dedicadas a la construcción y a través de medios electrónicos. Como actividades de aprendizaje también se podrán hacer visitas a obras, investigar salarios, realizar problemas relacionados con los temas y mesas de discusión. Consecuentemente se pretende que el estudiante haga más asequible el conocimiento. Se plantea que simultáneamente se experimente el conocimiento conceptual y la práctica concreta. El estudiante deberá reconocer que las actividades a desarrollar a través del curso, lo prepararán para el desempeño profesional inmediato y deberá valorar la observación, la investigación, el conocimiento continuo, la capacidad de análisis y la toma de decisiones.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Valladolid del 15 al 28 de abril de 2016.	Integrantes de la Academia de Ingeniería civil.	Reunión de academia para la integración y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica los criterios del análisis de costos, para la integración de precios unitarios y presupuestos de obras civiles.

5. Competencias previas

- Conoce, analiza y selecciona los materiales y procedimientos de construcción más apropiados para las obras civiles.
- Interpreta y elabora Planos de construcción de obras civiles.
- Elabora e interpreta especificaciones técnicas en los proyectos de obras civiles.
- Calcula el costo de los conceptos utilizados en el catálogo de obras civiles.
- Maneja de forma básica software aplicado a la Ingeniería Civil.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	Integración del Sobrecosto	1.1. Generalidades 1.2. Costos indirectos de operación 1.3. Costos indirectos de obra 1.4. Utilidad 1.5. Financiamiento 1.6. Cargos adicionales 1.7. Obtención del porcentaje de sobrecosto.
2.	Evaluación de Concursos	2.1. Problemática de la evaluación 2.2. Sistema del costo total 2.3. Concurso de obra 2.4. Revisión técnica de propuestas 2.5. Revisión económica de propuestas 2.6. Fallo
3.	Analíticas del Costo Total	3.1. Generadores de Obra. 3.2. Factores de costos 3.3. Introducción a las analíticas 3.4. Conceptos de las analíticas 3.5. Cédula de las analíticas
4.	Control y Evaluación de Obra	4.1. Escalatorias. 4.2. Programa de Utilización de Materiales 4.3. Programa de Utilización de Mano de Obra 4.4. Programa de Utilización de Maquinaria y Equipo 4.5. Calendarización de Insumos. 4.6. Manejo de software de ingeniería de costos 4.6.1. Elaborar el control y administración de obra usando software.
5.	El Costo Total	5.1. Los contratos y los costos 5.2 Diagnósticos. Generadores de recursos 5.3 Planeación, Programación, Nivelación de recursos 5.4 Redondeo de recursos, Selección de tecnologías y Presupuestos 5.5 Analíticas de Costo, Cédulas, Presupuesto base.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Integración del Sobrecosto	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce cada uno de los conceptos y factores que integran el Sobrecosto de las obras.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración, y la colaboración de y entre los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características de los sobrecostos, los conceptos que lo fundamentan y los factores que los afectan. • Realizar ejercicios con diferentes conceptos • Realizar cuadros donde se enlisten los diferentes costos indirectos. • Responder cuestionarios con preguntas relativas al tema.
2. Evaluación de Concursos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece y define los conceptos que generan la problemática para evaluar los concursos. • Comprende y aplica el método de Sistema de Costo Total a fin de evaluar la banda de protección para identificar al ganador. • Define los conceptos a evaluar y medir en los concursos de obra. • Establece el mecanismo a seguir para la realización de la propuesta técnica y para la propuesta económica. • Realiza la fundamentación para la declaratoria del fallo de la obra. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar mediante ejercicios en clase, diferentes conceptos de las problemáticas para evaluar concursos obra. • Investigar en empresas y vía internet las diferentes convocatorias para las licitaciones de obras. • Mediante ejercicios programados elaborar una licitación desde la preparación del presupuesto base hasta la construcción de la convocatoria. • Con el proyecto proporcionado se formulará e integrará un concurso de obra.

<p>temas de la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. 	
3. Analíticas del Costo Total	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza las características, normatividad y modelo que deben tener las analíticas tanto para obra pública como para obra privada. Evalúa con sentido crítico temas recientes publicados en medios especializados. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación para conocer los diferentes tipos de contrato tanto para obras públicas como para obras privadas. Integrar costos básicos. Investigar los factores que afectan los costos del presupuesto de acuerdo al origen de los recursos. Investigar los formatos de las analíticas de costos para integrar estos factores. Integrar cédulas de analíticas de costo para la integración del presupuesto base.
4. Control y Evaluación de Obra	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Integra diferentes mecanismos para llevar a cabo el control y la evaluación de una obra pública o privada. Dota de herramientas para la integración de los programas de utilización de materiales, mano de obra y de 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar mediante ejercicios en clase diferentes inspecciones para el control y la evaluación de la obra. Investigar en empresas constructoras cuales son los mecanismos empleados por ellos para su control. Mediante ejercicios se conocerá las diferentes herramientas con que cuenta

<p>maquinaria y equipo así como de utilización de personal de oficina administrativo y técnico profesional.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mediante un software de cómputo, identifica las diferentes herramientas para llevar, realizar y mantener el control y la administración de la obra. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. 	<p>el software para llevar a cabo el control de la obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> Con el proyecto elaborado en la unidad anterior elaborar todos los mecanismos para el control y la evaluación de la obra.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. El Costo Total

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifica los tipos de Contratos y sus costos, así como los conceptos que intervienen para su elaboración. Desarrolla la habilidad especial para la obtención de cantidades de obra Integra la planeación, programación y nivelación de recursos. Determina las analíticas del costo para la integración del presupuesto base. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura. Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, 	<ul style="list-style-type: none"> Conformar equipos de trabajo para definir especificaciones y alcances. Obtener diferentes modelos de contrato a fin de identificar cada una de partes que lo integran, la normatividad empleada para su elaboración, vigencia, responsabilidades y derechos. Discutir los problemas, errores y consideraciones en la planeación y programación de obra. Investigar los aspectos que considera la ley de Obras Públicas para la integración del presupuesto base. Investigar los aspectos que se deben considerar en obras privadas.

planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.

8. Práctica(s)

Desarrollar durante el Semestre por equipos la integración de un portafolio de evidencias mediante la integración de todas y cada una de las etapas para la integración de un presupuesto mediante la puesta en práctica de un Software (Sinco, Opus, Neodata) conforme se avanza en el programa.

- Investigar salarios reales y nominales de mano de obra en la localidad.
- Investigar precios de materiales de construcción con los diferentes proveedores de la localidad.
- En visitas a obras en proceso comparar los rendimientos reales con los teóricos.
- Elaborar números generadores de obra.
- Elaborar un presupuesto de obra civil con software.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Tema I, Integración del Sobrecosto

- **Fundamentación:** En este primer tema se debe recalcar la importancia de los costos adicionales a los que directamente intervienen en la obra, todos ellos apegados a la normatividad y legislación. Con la finalidad de ir desarrollando la capacidad para relacionar los Costos Directos a los Costos Indirectos de obra, especificaciones y precios unitarios. El proyecto para este tema se sugiere que el estudiante pueda tener acceso a diferentes presupuestos de obra en los que pueda identificar de manera clara y precisa los diferentes costos que integran estas obras.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, así como proyectos de la iniciativa pública a fin de poder identificar los diversos costos que se integran tanto en la iniciativa privada como en la iniciativa pública.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir el actuar del ingeniero tanto en la iniciativa pública como en la iniciativa privada mediante la construcción de un modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para

la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Tema 2.- Evaluación de Concursos

- **Fundamentación:** En este tema se debe establecer y definir los conceptos que generan la problemática para evaluar los concursos. Así como establecer las bases para comprender y aplicar el método de Sistema de Costo Total a fin de evaluar la banda de protección para identificar al ganador lo que permita definir los conceptos a evaluar y medir en los concursos de obra.
- **Planeación:** con base en los presupuestos analizados del sector público del tema uno analizar mediante ejercicios en clase, diferentes conceptos de las problemáticas para evaluar concursos obra. Adicional a esto Investigar en empresas y vía internet las diferentes convocatorias para las licitaciones de obras y mediante ejercicios programados elaborar una licitación desde la preparación del presupuesto base hasta la construcción de la convocatoria.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la evaluación de un concurso realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir el actuar del ingeniero en la iniciativa pública mediante la construcción de un modelo de evaluación de propuestas según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Tema III, Analíticas del Costo Total

- **Fundamentación:** En este tema se debe recalcar la importancia de los costos total de los proyectos documentados en un CONTRATO DE OBRA, y para ello mediante una investigación indagar y conocer los diferentes tipos de contrato tanto para obras públicas como para obras privada, de igual manera, investigar los formatos de las analíticas de costos para integrar estos factores de sobre costo e Integrar cédulas de analíticas de costo para la integración del presupuesto base.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, así como proyectos de la iniciativa pública y privada a fin de poder identificar los diversos costos y contratos que pueden aplicarse y que se integran tanto en la iniciativa privada como en la iniciativa pública.
- **Ejecución:** consiste en continuar con el desarrollo del proyecto que desde el tema 1 se les ha asignado a fin de dar seguimiento con toda la temática de la ingeniería e costos a través de las diversas etapas por las que pasa la elaboración de un

proyecto de ingeniería todo lo anterior realizado por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir el actuar del ingeniero tanto en las iniciativas pública y privada mediante la construcción de un modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Temas IV y VI, Control y Evaluación de Obra, El Costo Total

- **Fundamentación:** En estos temas se debe recalcar la importancia de los costos totales de los proyectos que formaran el insumo fundamental para poder llevar y establecer el Control y la Evaluación de la obra con todos los elementos vistos en clase.
- **Planeación:** mediante una investigación indagar y conocer los diferentes tipos de contrato tanto para obras públicas como para obras privada, de igual manera, investigar los formatos de las analíticas de costos para integrar estos factores de sobrecosto e Integrar cédulas de analíticas de costo para la integración del presupuesto base que brinde las bases para establecer los mecanismos de control y evaluación de la obra.
- **Ejecución:** consiste en continuar con el desarrollo del proyecto que desde el tema 1 se les ha asignado a fin de dar seguimiento con toda la temática de la ingeniería e costos a través de las diversas etapas por las que pasa la elaboración de un proyecto de ingeniería todo lo anterior realizado por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir el actuar del ingeniero tanto en las iniciativas pública y privada mediante la construcción de un modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Examen escrito.
- Elaborar análisis de precios unitarios de conceptos de obras civiles.
- Elaborar e integrar presupuestos de obras civiles.
- Elaboración de un presupuesto de obra civil con software de ingeniería de costos e interpretación de resultados.

11. Fuentes de información

1. Ing. Leopoldo Varela, Ingeniería de Costos: teoría y práctica en construcción, Ed. Intercost.
2. Ing. Juan Peimbert, Costos de instalaciones hidrosanitarias.
3. Patrascu Angel, Construction Cost Engineering hand book, Ed. Marcel Dekker, New York, 1988.
4. Ing. Leopoldo Varela, Costos de construcción y edificaciones, Ed. 30ª Intercost.
5. Ing. Carlos Suarez Salazar. Costos y Tiempo en Edificación.' Editorial Limusa.'2008
6. Ahuja, H. N., & Walsh, M. A. (1995). Ingeniería de costos y administración de proyectos. México: Alfaomega.
7. Castillo Tufiño, J. L. (2002). Máximas de costos en la construcción. México: Trillas.
8. Castillo Tufiño, J. L. (2014). Fundamentos de ingeniería de costos. México: Trillas.
9. López de Ortigosa Casares, D. (2010). Ingeniería de costos en la construcción. México: Trillas.
10. <https://www.librosarq.com/construccion/ingenieria-de-costos-leopoldo-varela/#.YFtqWa9KjIU>
11. https://www.academia.edu/12808038/INGENIER%C3%8DA_DE_COSTOS_versi%C3%B3n_abreviada
12. [https://www.poderjudicial-gto.gob.mx/pdfs/Reglamento%20de%20la%20Ley%20de%20Obras%20P%C3%83%C2%BAbricas%20y%20Servicios%20relacionados%20con%20las%20mismas%20\(federal\).pdf](https://www.poderjudicial-gto.gob.mx/pdfs/Reglamento%20de%20la%20Ley%20de%20Obras%20P%C3%83%C2%BAbricas%20y%20Servicios%20relacionados%20con%20las%20mismas%20(federal).pdf)