

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Costos y presupuestos de proyectos eléctricos
Clave de la asignatura:	ELC-1007
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electricista la capacidad de generar información de costos y presupuestos de obra eléctrica, que permitan la planeación de la construcción de todo tipo de instalaciones eléctricas de fuerza, iluminación, control y automatización, para aplicaciones industriales comerciales, servicios públicos y residenciales.

El estudiante desarrollará habilidades para la toma de decisiones en la planificación del sistema, en cuanto al costo de la obra se refiere, así como en las propuestas de materiales y técnicas de montaje correspondientes, para que desde el punto de vista técnico, económico y normativo cumplan con los requerimientos de cada aplicación en particular.

El contenido complementa, a su vez los temas correspondientes a las asignaturas de Instalaciones Eléctricas, en especial las de servicios generales y las industriales, incluyéndose las de control y automatización, que pueden requerir de una etapa constructiva de sus proyectos y su correspondiente planeación. Así mismo, le proporciona al estudiante el interés por la construcción eléctrica, permitiéndole medios de autovaloración de sus proyectos y despertándole la confianza en sí mismo para que pueda ser un emprendedor y fundar su propia empresa constructora.

Intención didáctica

El contenido está organizado en cinco temas, con el primero dedicado a la presentación de la estructura de costos para servicios en general, dando énfasis a las aplicaciones propias de trabajos de construcción. El tratamiento de los costos directos e indirectos se aborda con suficiente detalle en el segundo y tercer tema correspondientemente, buscando enfatizar las particularidades propias de la obra y construcción eléctrica que toda instalación de fuerza, alumbrado, control y/o automatización requiere.

La determinación de los precios unitarios es presentada en el cuarto tema buscando integrar los conocimientos de las unidades anteriores en un resultado que será aportación para la cuarta unidad, donde la elaboración de presupuestos de obra eléctrica culminará el proceso de costeo de la construcción de todo proyecto eléctrico, donde se clasificarán y se cuantificarán los conceptos constructivos con números generadores, catálogos de conceptos, volúmenes de obra, etc. para la obtención del presupuesto final.

La impartición de la asignatura deberá ser tan dinámica como la experiencia profesional del docente la determine, ya que deberá incluir la visita a obras e instalaciones eléctricas en proceso en edificios o sitios de proyectos disponibles en la localidad y donde sea posible la obtención de información de costos. Es importante el contacto y su familiarización con los procedimientos, formas de trabajo, materiales, equipos y herramientas de construcción y montaje especiales para esta actividad, incluyendo la categorización y funciones del personal de obra, de forma que pueda calificar correctamente el costo de cada actividad desarrollada en el campo.

Todo el curso deberá ser conducido por la vía de la aplicación práctica, mediante la elaboración de tareas de costos y presupuestos, apoyados en el software indicado o con la ayuda de hojas de datos elaboradas

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

en Excel, incluyéndose la preparación de costos unitarios, catálogos de conceptos, números generadores, volúmenes de obra, etc.

Es importante destacar que esta asignatura tiene uno de los mejores potenciales para desarrollar en el alumno las competencias y habilidades, para preparar proyectos eléctricos integrados con costos y presupuestos de obra, por lo que como producto de trabajo de esta asignatura, deberá ser uno o varios proyectos costeados y presupuestados, asignados individualmente por alumno, tratando de que sean elaborados lo más integralmente posible.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Mexicali, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Culiacán, Hermosillo, La Laguna, Mexicali, Oaxaca, Pachuca, Querétaro, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>
--	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los conceptos generales y los criterios de análisis de precios unitarios para la determinación de costos y presupuestos de obra. • Elabora los costos unitarios y los presupuestos de obra requeridos para la etapa de construcción de proyectos eléctricos. • Analiza la integración del presupuesto, los costos de obra en ejecución y realiza un presupuesto tipo por medio del software para análisis de precios unitarios.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Proyecta instalaciones eléctricas de baja tensión de usos generales para carga ligera en edificios como iluminación, climatización, bombeo de agua, elevadores etc. para aplicaciones residenciales, comerciales y de servicios públicos. • Proyecta instalaciones eléctricas de manejo y utilización de fuerza motriz en media y baja tensión para sistemas industriales y de aplicaciones generales de alto consumo. • Proyecta instalaciones eléctricas de control y automatización en aplicaciones industriales, comerciales y de servicios públicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Generalidades de los costos	1.1. Generalidades de los costos. 1.2. Características de los costos. 1.3. Costos indirectos. 1.4. Costos directos. 1.5. Licitaciones 1.5.1. Públicas. 1.5.2. Privadas.

2	Integración de costos indirectos	<p>2.1. Generalidades.</p> <p>2.2. Costos indirectos de operación.</p> <p>2.3. Costos indirectos de obra.</p> <p>2.4. Utilidad.</p> <p>2.5. Financiamiento.</p> <p>2.6. Cargos adicionales.</p> <p>2.7. Obtención del porcentaje de indirectos.</p>
3	Integración de costos directos	<p>3.1. Materiales.</p> <p>3.1.1. Especificaciones.</p> <p>3.1.2. Cotización de materiales.</p> <p>3.1.3. Costo directo básico de materiales.</p> <p>3.1.4. Desglose de materiales.</p> <p>3.2. Mano de obra.</p> <p>3.2.1. Costo unitario de trabajo.</p> <p>3.2.2. Salario diario total.</p> <p>3.2.3. Prestaciones de acuerdo a la LFT.</p> <p>3.2.4. Factor del salario real.</p> <p>3.2.5. Costo integrado de mano de obra.</p> <p>3.2.6. Integración de grupos de trabajo.</p> <p>3.3. Costos de maquinaria y equipo.</p> <p>3.3.1. Costos hora máquina.</p> <p>3.3.2. Costos por herramienta menor.</p> <p>3.3.3. Costos de equipo de seguridad.</p>
4	Precios unitarios	<p>4.1. Integración de precios unitarios.</p> <p>4.1.1. Costos directos: materiales, mano de obra, equipo y herramientas.</p> <p>4.1.2. Costos indirectos: operación, de campo, financiamiento, utilidad y adicionales.</p> <p>4.2. Análisis de precios unitarios.</p>
5	Presupuestos de obra	<p>5.1. Integración del presupuesto.</p> <p>5.1.1. Catálogo de obra.</p> <p>5.1.2. Cuantificación del proyecto.</p> <p>5.1.3. Presupuesto a precio alzado.</p> <p>5.2. Costos de obra en ejecución.</p> <p>5.2.1. Números generadores.</p> <p>5.2.2. Estimación de obra.</p> <p>5.2.3. Escalatorias.</p> <p>5.3. Software para análisis de precios unitarios.</p> <p>5.4. Sanciones y Penalizaciones.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Generalidades de los costos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s):	<ul style="list-style-type: none"> Investigar acerca de las características y clasificación de los costos en construcción y elaborar un reporte.

<p>Conoce e identifica los conceptos generales y estructurales de los costos en la construcción para elaborar análisis de precios unitarios.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Deducir las definiciones de costos directo e indirecto. • Clasificar los costos directos e indirectos.
<p>2. Integración de costos indirectos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Identifica y determina los elementos que integran el costo indirecto generado en la estructura administrativa de empresas constructoras y mercantiles en general para integrarlos al análisis de precios unitarios.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y elaborar una tabla comparativa sobre la organización administrativa de diferentes empresas constructoras. • Diseñar un organigrama de una empresa constructora. • Elaborar ejercicios para obtener costos indirectos de operación y de obra. • Obtener el porcentaje de indirectos con los ejercicios anteriores.
<p>3. Integración de costos directos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Reconoce, identifica y determina los elementos que integran el costo directo de obra eléctrica apegándose a la normatividad vigente para integrarlos al análisis de precios unitarios</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar especificaciones de construcción para elaborar los catálogos de obra. • Solicitar cotizaciones de obra, mano de obra y equipo de construcción y montaje en la localidad para elaborar las bases de datos. • Elaborar costos directos básicos de materiales eléctricos y civiles correspondientes.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	
4. Precios unitarios	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Integra los costos directos e indirectos correspondientes para determinar los precios unitarios de obra eléctrica apegándose a la normatividad vigente</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en la Ley de Obras Públicas y su Reglamento, los criterios para elaborar precios unitarios y elaborar informe. • Análisis sobre la metodología apreciable a la determinación de precios unitarios y elaborar diagramas de flujos. • Elaborar precios unitarios de diversos conceptos de obra conforme a la Ley de Obras Públicas y su Reglamento.
5. Presupuestos de obra	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicando la metodología o el software correspondiente elabora los presupuestos de obra eléctrica a partir de catálogos de conceptos de la cuantificación de obra y de los precios unitarios correspondientes. • Analiza la integración de los números generadores, estimaciones y escalatorias de obras para efectuar el cobro de una obra en ejecución. <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comparar diversos catálogos de obra para elaborar un cuadro comparativo. • Investigar y definir los criterios de cuantificación y formatos de números generadores de obra. • Elaborar un catálogo de obra e integrar el presupuesto a partir de éste. • Aplicar software de precios unitarios para la integración del presupuesto.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	
--	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Medición de rendimientos de mano de obra en campo en diversas actividades de obra y comparación con rendimientos teóricos. • Determinar el porcentaje de indirectos de la oficina de obra o empresa constructora. • Medición de rendimientos de equipo en obra y comparación con rendimientos teóricos. • Diseñar métodos de trabajo diferentes para una actividad eléctrica en particular, buscando la disminución de costos.

9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • 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, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del 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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Comprender y evaluar la estructura de costos de las obras eléctricas.
- Determinar los precios unitarios más importantes de toda obra eléctrica.
- Elaborar los catálogos de conceptos más importantes de instalaciones eléctricas típicas.
- Cuantificar los volúmenes de obra eléctrica requeridos en un proyecto.
- Elaborar el presupuesto de obra requerido en un proyecto eléctrico.
- Simular el control de ejercicio presupuestal de un proyecto eléctrico.
- Aplicar estas competencias en la realización de un proyecto costeadado.
- Asistencia y participación general en clase.

(La evaluación por competencias se llevará a cabo a través de la constatación de los desempeños académicos logrados por el estudiante; es decir, mostrando las competencias profesionales explicitadas en los temas de aprendizaje). La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje.

11. Fuentes de información

1. Suárez Salazar, C.. (2005). Costo y Tiempo en Edificación (3ª Ed.). México. Limusa Noriega.
2. Plazola Cisneros A., Plazola Anguiano A.. (1977). Normas y Costos de Construcción. México. Limusa Noriega.
3. Varela A., L.. (2007). Ingeniería de costos: teoría y práctica en construcción, Ed. Varela Ingeniería de Costos
4. Suárez Salazar, C.. (1998). La Determinación del Precio de la Obra Pública y Privada, Limusa Noriega.
5. Trinidad Torres M. A, (2004). Precios Unitarios. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
6. Faga H. A., Ramos Mejía M. E. (2000). Cómo Profundizar en el Análisis de Sus Costos para Tomar Mejores Decisiones Empresariales. Cuadernos Granica. Ediciones Granica SA-Adelphi S.A
7. Del Río González C. (2004). Costos. ECAFSA
8. Ley de Obras Públicas y su Reglamento (vigente), Diario Oficial de la Federación.
9. Apuntes y Factores de Consistencia y Precios Unitarios, U. N. A. M.
10. Paquete de cómputo: Campeón, Opus, Neodata o equivalente
11. Direcciones electrónicas: www.construzoom.com y www.construaprende.com