



## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Septiembre 08, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Civil Sustentable	<b>Asignatura:</b>	Diseño de estructuras de metal		
<b>Academia:</b>	Estructuras y Materiales /	<b>Clave:</b>	19SCS24		
<b>Módulo formativo:</b>	Estructuras y Materiales	<b>Seriación:</b>	19SCS34 - Diseño estructural		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	19SCS10 - Estructuras estáticamente determinadas		
<b>Semestre:</b>	Sexto	<b>Créditos:</b>	5.63	<b>Horas semestre:</b>	90 horas
<b>Teoría:</b>	2 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	1 hora
				<b>Total x semana:</b>	5 horas

## Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Los egresados manifestarán una consistente competencia técnica con responsabilidad social al diseñar, calcular, supervisar, construir y dar mantenimiento a obras de infraestructura, edificación y urbanización que contribuyan al desarrollo sustentable a nivel regional, nacional e internacional.	Los egresados podrán ejercer en la Industria de la construcción, ya sea colaborando en empresas públicas, privadas, y en la creación de negocios a nivel micro, pequeño, mediano y grande con el objeto de diseñar, calcular, supervisar, construir, administrar y dar mantenimiento a obras de ingeniería; así como arrendar maquinaria, y vender toda clase de insumos para la edificación teniendo como criterios de gestión empresarial la seguridad y la responsabilidad social.	El 40% de los egresados serán subcontratistas.
2	Los egresados participarán individualmente o en equipos de trabajo colaborativo y/o multidisciplinar para el reúso, transformación y generación de materiales de construcción y procedimientos constructivos que utilicen tecnologías limpias y seguras.	Los egresados mostrarán capacidad para aplicar el reúso, la transformación y la experimentación al generar materiales y productos amigables con el medio ambiente para emplearse en las obras de infraestructura, edificación y urbanización.	El 15% de los egresados aplicarán en forma individual el reúso, la transformación y la aplicación de materiales de construcción amigables con el medio ambiente.
3	Los egresados generarán innovación en el uso de procedimientos constructivos y tecnologías para eficientar el desarrollo de áreas emergentes dentro de la ingeniería civil con criterios desustentabilidad.	Los egresados darán continuidad a sus estudios a nivel de posgrado en las áreas de Ingeniería Ambiental, Hidráulica, Estructuras, Geotecnia, Vías Terrestres, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Materiales de Construcción.	El 12% de los egresados seguirán su formación académica en un nivel de Maestría en Áreas de la Ingeniería Civil.



Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Aplicar principios de las ciencias básicas como matemáticas y física para la resolución de problemas en el ámbito civil sustentable.	- Diseñará vigas de acero para soportar los esfuerzos necesarios aplicando los criterios normativos y con base a los conocimientos tanto matemáticos y físicos.	<p>1. FINALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS Y CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.</p> <p>1.1 Función de las estructuras.</p> <p>1.2 Criterios generales de diseño.</p> <p>1.3 Condiciones de servicio y límites tolerables.</p> <p>1.4 Comportamiento del Acero.</p> <p>1.5 Esfuerzos de trabajo en los métodos elástico y de esfuerzo último.</p> <p>1.6 Diseño de miembros horizontales a flexión y cortante.</p> <p>1.7 Esfuerzos a compresión axial</p> <p>1.8 Relaciones de esbeltez.</p> <p>1.7 Diseño de miembros cargados axialmente.</p> <p>2. DISEÑO DE CONEXIONES.</p> <p>2.1 Placas de Unión.</p> <p>2.2 Barrenos.</p> <p>2.3 Tornillos y remaches.</p> <p>2.4 Soldadura eléctrica.</p> <p>2.4 El trazo de elementos estructurales de acuerdo con sus elementos de sujeción (Concepto de Gramil)</p> <p>2.5 Ejercicios de aplicación para unión de vigas.</p> <p>2.6 Ejercicios de aplicación para conexión de partes en una armadura metálica.</p> <p>3. PROYECTO DE UNA EDIFICACIÓN CON ESTRUCTURA METÁLICA.</p> <p>3.1 Presentación de un proyecto arquitectónico.</p> <p>3.2 Anteproyecto estructural para el edificio.</p> <p>3.3 Análisis de cargas actuantes.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			3.4 Propuesta de materiales a emplear. 3.5 Método de diseño. 3.6 Análisis y cálculo de los esfuerzos actuantes. 3.7 Diseño de los elementos estructurales que intervienen para la propuesta de solución. 3.8 Cálculo del peso total de la estructura. 3.9 Realización de la memoria de cálculo del edificio.
2	Desarrollar productos y proyectos arquitectónicos y de infraestructura para brindar servicios que cubran las necesidades y expectativas del sector productivo y de la sociedad.	- Generará proyectos habitacionales empleando vigas de acero, así como materiales similares.	1. FINALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS Y CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO. 1.1 Función de las estructuras. 1.2 Criterios generales de diseño. 1.3 Condiciones de servicio y límites tolerables. 1.4 Comportamiento del Acero. 1.5 Esfuerzos de trabajo en los métodos elástico y de esfuerzo último. 1.6 Diseño de miembros horizontales a flexión y cortante. 1.7 Esfuerzos a compresión axial 1.8 Relaciones de esbeltez. 1.7 Diseño de miembros cargados axialmente. 2. DISEÑO DE CONEXIONES. 2.1 Placas de Unión. 2.2 Barrenos. 2.3 Tornillos y remaches. 2.4 Soldadura eléctrica. 2.4 El trazo de elementos estructurales de acuerdo con sus elementos de sujeción (Concepto de Gramil) 2.5 Ejercicios de aplicación para unión de vigas.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			<p>2.6 Ejercicios de aplicación para conexión de partes en una armadura metálica.</p> <p>3. PROYECTO DE UNA EDIFICACIÓN CON ESTRUCTURA METÁLICA.</p> <p>3.1 Presentación de un proyecto arquitectónico.</p> <p>3.2 Anteproyecto estructural para el edificio.</p> <p>3.3 Análisis de cargas actuantes.</p> <p>3.4 Propuesta de materiales a emplear.</p> <p>3.5 Método de diseño.</p> <p>3.6 Análisis y cálculo de los esfuerzos actuantes.</p> <p>3.7 Diseño de los elementos estructurales que intervienen para la propuesta de solución.</p> <p>3.8 Cálculo del peso total de la estructura.</p> <p>3.9 Realización de la memoria de cálculo del edificio.</p>
3	Reconocer la necesidad de actualizarse constantemente para utilizar técnicas innovadoras de análisis, cálculo y diseño estructural para reducir el impacto ambiental en el entorno de la obra en construcción.	- Investigará constantemente complementando la información de materiales y métodos modernos.	<p>1. FINALIDAD DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS Y CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.</p> <p>1.1 Función de las estructuras.</p> <p>1.2 Criterios generales de diseño.</p> <p>1.3 Condiciones de servicio y límites tolerables.</p> <p>1.4 Comportamiento del Acero.</p> <p>1.5 Esfuerzos de trabajo en los métodos elástico y de esfuerzo último.</p> <p>1.6 Diseño de miembros horizontales a flexión y cortante.</p> <p>1.7 Esfuerzos a compresión axial</p> <p>1.8 Relaciones de esbeltez.</p> <p>1.7 Diseño de miembros cargados axialmente.</p> <p>2. DISEÑO DE CONEXIONES.</p> <p>2.1 Placas de Unión.</p>





Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			2.2 Barrenos. 2.3 Tornillos y remaches. 2.4 Soldadura eléctrica. 2.4 El trazo de elementos estructurales de acuerdo con sus elementos de sujeción (Concepto de Gramil) 2.5 Ejercicios de aplicación para unión de vigas. 2.6 Ejercicios de aplicación para conexión de partes en una armadura metálica. 3. PROYECTO DE UNA EDIFICACIÓN CON ESTRUCTURA METÁLICA. 3.1 Presentación de un proyecto arquitectónico. 3.2 Anteproyecto estructural para el edificio. 3.3 Análisis de cargas actuantes. 3.4 Propuesta de materiales a emplear. 3.5 Método de diseño. 3.6 Análisis y cálculo de los esfuerzos actuantes. 3.7 Diseño de los elementos estructurales que intervienen para la propuesta de solución. 3.8 Cálculo del peso total de la estructura. 3.9 Realización de la memoria de cálculo del edificio.

### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Diseñar los diferentes elementos que conforman las estructuras de acero estructural en obras de infraestructura y edificación bajo diversas combinaciones de acciones, sean permanentes, variables y/o accidentales.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Analizar los efectos de diversas solicitaciones a la que se ven expuestas las obras de infraestructura y edificación y revisar si la forma estructural propuesta satisface las condiciones de resistencia y servicio que se requieren. Integrará los conocimientos adquiridos para el desarrollo de proyectos de ingeniería.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
- Analizar los conceptos en el diseño de estructuras de metal que permitan trabajar en los parámetros de trabes, columnas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Discriminar las relaciones de esfuerzo-deformación en cuerpos constituidos de metal tales como Trabes y Columnas.</li> <li>- Diseñar elementos de metal trabajando a flexión o compresión.</li> <li>- Proponer refuerzos estructurales en vigas o placas de metal.</li> <li>- Resolver distintas problemáticas dadas en el diseño de estructuras de metal que permitan trabajar en los parámetros de trabes, columnas.</li> </ul>	Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
-Proyecto en el que se diseñe una estructura a base de marcos u otro sistema que permita emplear los conocimientos del curso en estructuras de metal.		

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Finalidad de las estructuras metálicas y criterios generales de diseño."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Finalidad de las estructuras metálicas y criterios generales de diseño.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Comprender la finalidad del diseño estructural y la función de las estructuras para el desarrollo de proyectos de ingeniería dentro de un marco normativo respetando al medio ambiente en pro de la sustentabilidad.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
1.1 Función de las estructuras. 1.2 Criterios generales de diseño. 1.3 Condiciones de servicio y límites tolerables. 1.4 Comportamiento del Acero. 1.5 Esfuerzos de trabajo en los métodos elástico y de esfuerzo último. 1.6 Diseño de miembros horizontales a flexión y cortante. 1.7 Esfuerzos a compresión axial. 1.8 Relaciones de esbeltez. 1.7 Diseño de miembros cargados axialmente.	Saber: - Conocer las propiedades mecánicas del acero estructural, aleaciones, y su normativa.  Saber hacer: - Maneja manuales y tablas de perfiles, así como las propiedades del acero estructural.  Ser: - Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios	- Rescata de conocimientos previos. - Diseño y aplicación de ejercicios en forma de taller o grupal. - Elaboración de software didáctico en hojas de cálculo. - Análisis y discusión de problemas.	Evaluación diagnóstica: - Identificar conocimientos previos.  Evaluación formativa: - Apuntes y ejercicios de clase. - Tareas individuales y en trabajo colaborativo.  Evaluación sumativa: - Solución de problemas específicos en examen escrito para cada parcial.	-Proyecto en el que se diseñe una estructura a base de marcos u otro sistema que permita emplear los conocimientos del curso en estructuras de metal. -Cuaderno de notas. -Examen escrito.			





Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Finalidad de las estructuras metálicas y criterios generales de diseño."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.			
<b>Bibliografía</b>				
- Melli, R. (2002). Diseño Estructural, México: Limusa. - Departamento de Estructuras, F.I., UNAM. (1987). Apuntes de Diseño Estructural México Facultad de Ingeniería. México: UNAM. - McCormac, J. (1999). Diseño de Estructuras de Acero (método LRFD). México: Alfaomega.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Diseño de conexiones."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Diseño de conexiones.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Comprender y aplicar los conceptos básicos para el dimensionamiento de elementos de acero empleando la reglamentación vigente.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Placas de Unión. 2.2 Barrenos. 2.3 Tornillos y remaches. 2.4 Soldadura eléctrica. 2.4 El trazo de elementos estructurales de acuerdo con sus elementos de sujeción (Concepto de Gramil). 2.5 Ejercicios de aplicación para unión de vigas. 2.6 Ejercicios de aplicación para conexión de partes en una armadura metálica.	Saber: - Identificar los diferentes tipos de uniones, conexiones, pernos y soldadura, así como elementos que constituyen una estructura de acero.  Saber hacer: - Calcular la resistencia de diseño revisando los distintos estados límite de una conexión, aplicando la normativa vigente.  Ser: - Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios	- Diseño y aplicación de ejercicios en forma de taller o grupal. - Elaboración de software didáctico en hojas de cálculo. - Análisis y discusión de problemas.	Evaluación formativa: - Apuntes y ejercicios de clase. - Tareas individuales y en trabajo colaborativo.  Evaluación sumativa: - Solución de problemas específicos en examen escrito para cada parcial.	Ejercicios: Calcular las conexiones de una armadura de acero estructural.  Cuaderno de notas.  Examen escrito.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Diseño de conexiones."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.			
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Melli, R. (2002). Diseño Estructural, México: Limusa.</li><li>- Departamento de Estructuras, F.I., UNAM. (1987). Apuntes de Diseño Estructural México Facultad de Ingeniería. México: UNAM.</li><li>- McCormac, J. (1999). Diseño de Estructuras de Acero (método LRFD). México: Alfaomega.</li><li>- Galambos, T. (1999). Diseño de estructuras de acero con LRFD. México: Prentice-Hall.</li><li>- De Buen, O. (1980). Estructuras de Acero. México: Limusa.</li></ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Proyecto de una edificación con estructura metálica."

Número y nombre de la unidad: 3. Proyecto de una edificación con estructura metálica.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	12 horas	Práctica:	12 horas	Porcentaje del programa:	33.33%
Aprendizajes esperados: Discriminar entre diversos perfiles y seleccionar los más convenientes para resolver entresijos y techumbre de un edificio industrial.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Presentación de un proyecto arquitectónico. 3.2 Anteproyecto estructural para el edificio. 3.3 Análisis de cargas actuantes. 3.4 Propuesta de materiales a emplear. 3.5 Método de diseño. 3.6 Análisis y cálculo de los esfuerzos actuantes. 3.7 Diseño de los elementos estructurales que intervienen para la propuesta de solución. 3.8 Cálculo del peso total de la estructura. 3.9 Realización de la memoria de cálculo del edificio.	Saber: - Conocer los enfoques de diseño por esfuerzos permisibles (ASD) y diseño por factores de carga y resistencia (LRFD).  Saber hacer: - Diseñar elementos sometidos a compresión, flexión, tensión y flexocompresión así como cortante de acuerdo a la normatividad vigente.  Ser: - Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de	- Diseño y aplicación de ejercicios en forma de taller o grupal. - Elaboración de software didáctico en hojas de cálculo. - Análisis y discusión de problemas.	Evaluación formativa: - Apuntes y ejercicios de clase. - Tareas individuales y en trabajo colaborativo.  Evaluación sumativa: - Solución de problemas específicos en examen escrito para cada parcial.	- Proyecto integrador mediante los distintos métodos, proponiendo soluciones a los elementos que constituyen la estructura de acero estructural. - Cuaderno de notas. - Examen escrito.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Proyecto de una edificación con estructura metálica."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.			

**Bibliografía**

- Melli, R. (2002). Diseño Estructural, México: Limusa.
- Departamento de Estructuras, F.I., UNAM. (1987). Apuntes de Diseño Estructural México Facultad de Ingeniería. México: UNAM.
- McCormac, J. (1999). Diseño de Estructuras de Acero (método LRFD). México: Alfaomega.
- Galambos, T. (1999). Diseño de estructuras de acero con LRFD. México: Prentice-Hall.
- De Buen, O. (1980). Estructuras de Acero. México: Limusa.





## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería civil.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ingeniería civil sustentable.</li><li>- Licenciatura en Arquitectura.</li><li>- Ingeniería en Arquitectura o alguna otra Ingeniería relacionada con la asignatura. o carrera afín<ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia profesional relacionada con la asignatura y la carrera.</li><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Licenciatura o Ingeniería como mínimo, Maestría relacionada con el área de conocimiento.</li></ul></li></ul>