

7. Dibujo digital de sistemas constructivos

INTRODUCCIÓN

El presente módulo tiene una duración de 190 horas.

En todo proyecto de arquitectura y construcción, cuando ya se han realizados los planos, se procede al diseño, cálculo y dibujo de los diferentes componentes de la obra, para lo cual se requieren habilidades y destrezas para dibujar planos, vistas, cortes y detalles constructivos de las estructuras que hacen sustentable un proyecto en diversos materiales.

Más específicamente, se requieren las competencias de un técnico de nivel medio que sea capaz de representar soluciones de estructura liviana, fundaciones y pilares, cadenas y elevaciones de ingeniería madera, albañilería y edificaciones, focalizadas en general en proyectos de viviendas.

Para el desarrollo de dichas competencias, el presente módulo –con una duración de 190 horas– se convierte en un aporte fundamental para la actividad profesional de los y las estudiantes, en la medida que permite una especialización dentro del ejercicio profesional del o la dibujante técnico. Ello permite aumentar significativamente sus posibilidades de trabajo y entrega sólidas bases para profundizar este estudio en la educación superior.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 7 · DIBUJO DIGITAL DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS		190 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p>OA 6 Dibujar en forma gráfica digital planos de montaje industrial, así como los elementos que conforman proyectos estructurales de ingeniería de obras civiles en madera, hormigón, albañilerías y acero conforme a normativas, manuales y catálogos de fabricación estandarizados.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Dibuja en ambiente asistido por computación, la estructura de una vivienda de madera tipo considerando las normativas de diseño vigentes, especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>1.1 Dibuja plantas de fundaciones aisladas sobre poyos y la solución de envigado de piso para vivienda de madera tipo, indicando materialidad, escuadrías, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC.</p>	B	H
	<p>1.2 Dibuja plantas de estructuras de muros, tabiques y techumbre de una vivienda de madera tipo, indicando materialidad, escuadrías, dimensiones, y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC.</p>	B	H
	<p>1.3 Dibuja vistas, cortes, detalles de encuentros y uniones de estructuras de madera, de los muros, techumbres y tabiquerías proyectadas, según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC.</p>	B	H

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
		<p>1.4 Dibuja cuadros y notas técnicas explicativas, indicando características especiales señaladas en las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación.</p>	B	H
		<p>1.5 Diagrama el contenido de las diferentes plantas, vistas y detalles que conforman el formato definitivo, según escalas que permitan proporcionalidad y facilidad de interpretación de acuerdo a los requerimientos del proyecto.</p>	B	H
2.	Dibuja en ambiente asistido por computación, la estructura de una vivienda de albañilería armada o confinada, considerando las normativas de diseño vigentes, las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación estandarizados.	<p>2.1 Dibuja plantas de muros y tabiquerías de albañilería de ladrillos dispuestos en distintos tipos de aparejo de una vivienda tipo indicando dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC, NCh 2123 y NCh 1928.</p>	B	H
		<p>2.2 Dibuja vistas, cortes y detalles de uniones y encuentros de muros de albañilería armada o confinada de una vivienda tipo, indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC, NCh 2123 y NCh 1928.</p>	B	H
		<p>2.3 Dibuja cuadros y notas técnicas explicativas, indicando características especiales señaladas en las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación.</p>	B	H
		<p>2.4 Diagrama el contenido de las diferentes plantas, vistas y detalles que conforman el formato definitivo, según escalas que permitan proporcionalidad y facilidad de interpretación de acuerdo a los requerimientos del proyecto.</p>	B	H

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>3. Dibuja en ambiente asistido por computación, las estructuras de los elementos de hormigón de una vivienda de uno o más pisos, considerando las normativas de diseño vigentes, las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>3.1 Dibuja plantas de fundaciones de cimientos corridos y detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos de una vivienda tipo indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.</p>	<p>B H</p>
	<p>3.2 Dibuja plantas de estructuras de muros, pilares, vigas y losas de hormigón armado de una vivienda tipo, indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.</p>	<p>B H</p>
	<p>3.3 Dibuja vistas, cortes y detalles constructivos de encuentros y uniones de muros, pilares, vigas y losas de hormigón armado de una vivienda tipo, indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.</p>	<p>B H</p>
	<p>3.4 Dibuja cuadros y notas técnicas explicativas, indicando características especiales señaladas en las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación.</p>	<p>B H</p>
	<p>3.5 Diagrama el contenido de las diferentes plantas, vistas y detalles que conforman el formato definitivo, según escalas que permitan proporcionalidad y facilidad de interpretación de acuerdo a los requerimientos del proyecto.</p>	<p>B H</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
4.	Dibujar en ambiente asistido por computación, las estructuras de cadenas, vigas, losas y elevaciones de ingeniería de hormigón armado de edificaciones en altura, considerando las normativas de diseño vigentes, las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación estandarizados.	4.1 Dibuja plantas de fundaciones de cimientos corridos y detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos de una edificación en altura indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.	B	H
		4.2 Dibuja plantas de estructuras de muros, pilares, vigas y losas de hormigón armado de una edificación en altura, indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.	B	H
		4.3 Dibuja vistas, cortes y detalles constructivos de encuentros y uniones de muros, pilares, vigas y losas de hormigón armado de una edificación en altura, indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.	B	H
		4.4 Dibuja cuadros y notas técnicas explicativas, indicando características especiales señaladas en las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación.	B	H
		4.5 Diagrama el contenido de las diferentes plantas, vistas y detalles que conforman el formato definitivo, según escalas que permitan proporcionalidad y facilidad de interpretación de acuerdo a los requerimientos del proyecto.	B	H

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Dibujo digital de sistemas constructivos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Proyecto dibujo de fundaciones de hormigón armado de una vivienda tipo (obra menor hasta 100 m ²)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Dibuja en ambiente asistido por computación, las estructuras de los elementos de hormigón de una vivienda de uno o más pisos, considerando las normativas de diseño vigentes, las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>3.1 Dibuja plantas de fundaciones de cimientos corridos y detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos de una vivienda tipo indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.</p> <p>3.5 Diagrama el contenido de las diferentes plantas, vistas y detalles que conforman el formato definitivo, según escalas que permitan proporcionalidad y facilidad de interpretación de acuerdo a los requerimientos del proyecto.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elabora una presentación multimedia, que describa las etapas constructivas de las fundaciones de hormigón de una vivienda, explicando su función dentro de las estructuras, sus partes y características principales, formas constructivas, materiales, dimensiones, dosificaciones de los hormigones, enfierraduras, emplantillados, detalles constructivos y las normativas generales que las rigen. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › A través de la presentación elaborada previamente, describe las etapas constructivas de las fundaciones de hormigón y sus funciones. › Proporciona material planimétrico (modelo didáctico) como ejemplo. › Entrega diferentes planos de proyectos arquitectónicos simples, para que sus estudiantes seleccionen uno, al cual deberán proyectar el dibujo de estructura de fundaciones de hormigón armado. › Responde consultas y elabora preguntas en plenario para levantar los conocimientos previos de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Interpretan planos impresos de proyectos de estructuras de fundaciones de cimiento corridos de hormigón, utilizados como modelos didácticos, identificando su simbología, notas técnicas, elementos y características principales. › Se organizan en grupos y seleccionan el proyecto a realizar. › Los y las integrantes de cada grupo reparten las actividades a realizar para llevar a cabo el proyecto. › Identifican y elaboran un listado de elementos y características principales de estructura de fundaciones de hormigón armado. › Revisan la normativa OGUC y NCh 170, según elementos y características identificados para la estructura de fundaciones de hormigón armado. › Aplican condiciones y requerimientos indicados en la normativa a la estructura de fundaciones de hormigón armado. › Realizan una representación de planta de estructura de fundaciones de hormigón armado de vivienda seleccionada, dibujando a partir de los ejes el trazado de los cimientos corridos y sobrecimientos de la vivienda. › Detallan cortes típicos de cimientos y sobrecimientos de vivienda seleccionada, indicando materialidad, enfierradura y dimensiones. › Realizan una presentación final en formato definitivo y escalas según requerimientos. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador. › Proyector. › Planos impresos (material didáctico).
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Cierra la actividad entregando una retroalimentación, con énfasis en la importancia de la revisión de los procesos de dibujo hasta obtener el producto final, de asegurar los estándares de calidad y cumplir los plazos establecidos. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Para finalizar, las y los representantes de cada equipo exponen su proyecto de estructura de fundaciones de hormigón armado de una vivienda.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Dibujo digital de sistemas constructivos
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Proyecto dibujo de vivienda de albañilería confinada de un piso (obra menor hasta 100 m ²)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Dibuja en ambiente asistido por computación, la estructura de una vivienda de albañilería armada o confinada, considerando las normativas de diseño vigentes, las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>2.1 Dibuja plantas de muros y tabiquerías de albañilería de ladrillos dispuestos en distintos tipos de aparejo de una vivienda tipo indicando dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC, NCh 2123 y NCh 1928.</p> <p>2.2 Dibuja vistas, cortes y detalles de uniones y encuentros de muros de albañilería armada o confinada de una vivienda tipo, indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC, NCh 2123 y NCh 1928.</p> <p>2.4 Diagrama el contenido de las diferentes plantas, vistas y detalles que conforman el formato definitivo, según escalas que permitan proporcionalidad y facilidad de interpretación de acuerdo a los requerimientos del proyecto.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elabora una presentación multimedia que describa las etapas constructivas de una vivienda de albañilería confinada de un piso, sus diferentes tipos de aparejos, partes y características principales, formas constructivas, materiales, dimensiones, detalles constructivos y las normativas generales que las rigen. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador.

7.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Explica, mediante la presentación elaborada, las etapas y características de una vivienda de albañilería.› Proporciona el material planimétrico (modelo didáctico) como ejemplo.› Entrega diferentes planos de viviendas simples de un piso para que sus estudiantes seleccionen uno, al cual deberán proyectar el dibujo de estructura de albañilería confinada.› Responde consultas y elabora preguntas en plenario para levantar los conocimientos previos de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Interpretan los planos impresos de proyectos de estructuras de albañilería confinada de viviendas de un piso, utilizados como modelos didácticos, identificando su simbología, notas técnicas, elementos y características principales.› Se organizan en grupos y seleccionan un proyecto a realizar.› Los y las integrantes de cada grupo se reparten las actividades para llevar a cabo el proyecto.› Identifican y elaboran un listado de elementos y características principales de estructura de una vivienda de albañilería confinada de un piso.› Revisan normativa OGUC, NCh 2123 y NCh 1928, según elementos y características identificados para la estructura de vivienda de albañilería confinada de un piso.› Aplican condiciones y requerimientos indicados en la normativa a la estructura de vivienda de albañilería confinada de un piso seleccionada.› Realizan representación de planta de estructura de una vivienda de albañilería confinada de un piso.› Dibujan vistas, cortes y detalles de uniones y encuentros de muros de la estructura de la vivienda de albañilería confinada de un piso seleccionada.› Realizan presentación final en formato definitivo y escalas según requerimientos. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador.› Proyector.› Planos impresos (material didáctico).
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cierra la actividad entregando una retroalimentación sobre la actividad realizada. Destaca la importancia de la revisión de los procesos de dibujo hasta obtener el producto final, asegurar los estándares de calidad y cumplir los plazos establecidos. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Para finalizar, las y los representantes de cada equipo exponen su proyecto de estructura de vivienda de albañilería confinada de un piso.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Dibujo digital de sistemas constructivos	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
Dibuja en ambiente asistido por computación, las estructuras de los elementos de hormigón de una vivienda de uno o más pisos, considerando las normativas de diseño vigentes, las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación estandarizados.	<p>3.1 Dibuja plantas de fundaciones de cimientos corridos y detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos de una vivienda tipo indicando materialidad, enfierradura, dimensiones y ejes principales según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170.</p> <p>3.5 Diagrama el contenido de las diferentes plantas, vistas y detalles que conforman el formato definitivo, según escalas que permitan proporcionalidad y facilidad de interpretación de acuerdo a los requerimientos del proyecto.</p>	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>	
Selección de cómo evaluar			
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	
<p>Actividad práctica o de taller:</p> <p>De acuerdo a plano base seleccionado, el grupo de estudiantes realiza planta de estructura de fundación corrida de hormigón armado y detalles de cortes típicos de cimiento y sobrecimientos de vivienda tipo menor a 100mts² según requerimientos del proyecto de arquitectura, especificaciones técnicas y normativas OGUC y NCh 170. La actividad será evaluada mediante una rúbrica basada en los criterios y objetivos genéricos.</p>		<p>Rúbrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Interpreta planimetría identificando simbología y elementos principales. › Aplica normativas OGUC y NCh 170. › Realiza dibujo de planta de fundación. › Detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos. › Utiliza herramientas del <i>software</i>. › Realiza presentación final en formato definitivo. 	

7.

Ejemplo de rúbrica

Rúbrica para evaluar proyecto dibujo de fundaciones de hormigón armado de una vivienda tipo (obra menor hasta 100 m²) (24 puntos)

TAREA	DESTACADO 4 PUNTOS	ACEPTABLE 3 PUNTOS	EN DESARROLLO 2 PUNTOS	REQUIERE APOYO 1 PUNTO
Interpreta planimetría identificando simbología y elementos principales.	Interpreta planimetría y simbología de manera correcta identificando y elaborando listado con la totalidad de los elementos principales y secundarios de planta de fundación de hormigón armado de vivienda.	Interpreta planimetría y simbología identificando y elaborando listado parcial de los elementos principales y secundarios de planta de fundación de hormigón armado de vivienda.	Interpreta con dificultad planimetría y simbología identificando y elaborando listado parcial de los elementos principales y secundarios de planta de fundación de hormigón armado de vivienda.	No logra interpretar los elementos de la planimetría. No logra identificar elementos principales.
Aplica normativas OGUC y NCh 170.	Aplica requerimientos y condiciones establecidos por la normativa a planta de fundación de hormigón armado de vivienda de manera correcta.	Aplica requerimientos y condiciones establecidos por la normativa a planta de fundación de hormigón armado de vivienda de manera correcta después de algunos errores.	Aplica requerimientos y condiciones establecidos por la normativa a planta de fundación de hormigón armado de vivienda de manera incorrecta, hasta que finalmente logra aplicarlos de manera adecuada.	No logra aplicar requerimientos y condiciones establecidos por la normativa.
Realiza dibujo de planta de fundación corrida de hormigón armado de vivienda.	Realiza dibujo de planta de fundación corrida de hormigón armado de vivienda a escala solicitada y de manera completa sin errores.	Realiza dibujo de la planta de fundación corrida de hormigón armado de vivienda a escala solicitada, de manera parcial y con algunos errores.	Realiza dibujo de la planta de fundación corrida de hormigón armado de vivienda de manera incorrecta, hasta que finalmente logra realizar dibujo de manera y a escala solicitada.	No logra realizar el dibujo de la planta de fundación corrida de hormigón armado de vivienda, o lo hace con innumerables errores.
Detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos.	Detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos a escala solicitada y de manera completa sin errores.	Detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos a escala solicitada, de manera parcial y con algunos errores.	Detalla cortes típicos de cimientos y sobrecimientos de manera incorrecta, hasta que finalmente logra aplicar escala de acuerdo a lo solicitado.	No logra realizar el detalle de cortes típicos de cimientos y sobrecimientos, o lo hace con innumerables errores.

Rúbrica para evaluar proyecto dibujo de fundaciones de hormigón armado de una vivienda tipo (obra menor hasta 100 m²) (24 puntos)

TAREA	DESTACADO 4 PUNTOS	ACEPTABLE 3 PUNTOS	EN DESARROLLO 2 PUNTOS	REQUIERE APOYO 1 PUNTO
Utiliza herramientas del <i>software</i> .	Utiliza herramientas generales de dibujo edición e impresión del <i>software</i> de manera completa y sin errores.	Utiliza herramientas generales de dibujo edición e impresión del <i>software</i> de manera parcial y cometiendo algunos errores.	Utiliza herramientas generales de dibujo edición e impresión del <i>software</i> de manera incorrecta, hasta que finalmente logra aplicarlos de manera adecuada.	No logra utilizar herramientas generales de dibujo edición e impresión del <i>software</i> de manera correcta, o lo hace con innumerables errores.
Realiza presentación final en formato definitivo.	Realiza de forma eficiente presentación final en formato definitivo completo.	Realiza una presentación parcial del formato definitivo.	Realiza una presentación escasa del formato definitivo.	No realiza presentación final.

7.

BIBLIOGRAFÍA

French, T. y Vierck, C. (1998). *Dibujo de ingeniería y tecnología gráfica. (Tomo II)*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

French, T. y Vierck, C. (1998). *Dibujo de ingeniería y tecnología gráfica. (Tomo III)*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

French, T. y Vierck, C. (1998). *Dibujo de ingeniería y tecnología gráfica. (Tomo IV)*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Gordon, J. (2004). *Estructuras o por qué las cosas no se caen*. Madrid: Calamar.

Houldcroft, T. (2000). *Tecnología de los procesos de soldadura*. Barcelona: Ceac.

Kummer, N. (2010). *Albañilería*. Madrid: Gustavo Gili.

Loft. (2012). *Dibujar perspectivas, paso a paso*. Barcelona: Loft.

Luzadder, W. (1994). *Fundamentos de dibujo en ingeniería*. Ciudad de México: Pearson.

Nonnast, R. (2004). *El proyectista de estructuras metálicas. (Volumen 1)*. Madrid: Paraninfo.

Nonnast, R. (2006). *El proyectista de estructuras metálicas. (Volumen 2)*. Madrid: Paraninfo.

Pérez, J. (2006). *Expresión gráfica en ingeniería*. Madrid: Pearson.

Sitios web recomendados

Estructuras metálicas en CAD

<http://www.bibliocad.com/biblioteca/detalles-constructivos/estructuras-de-acero/1>

http://www.bibliocad.com/biblioteca/estructuras-metlicas_21575

<http://www.emagister.com/estructuras-metlicas-autocad-tps-307253.htm>

Estructuras de hormigón en CAD

<http://hostcad.com/category/estructuras/#.UfGIY1hWLC>

<http://www.bibliocad.com/biblioteca/detalles-constructivos/hormigon-armado/1>

<http://portalbloques.com/index.html>

<http://www.slideshare.net/octopus76/dibujo-tecnico-12152189>

Estructuras de madera en CAD

<http://www.arkiplan.es/arkiplan/manuales/manual-de-uso/1416-cap-06-estructuras-de-madera>

<http://www.bibliocad.com/biblioteca/detalles-constructivos/de-madera/1>

http://www.bibliocad.com/biblioteca/estructuras-de-madera_17737

http://www.dailymotion.com/video/xpe5zz_arkitool-plus-estructuras-de-madera-para-cubiertas-inclinadas-autocad-bricscad_tech

<http://www.rockwool.es/servicios+y+descargas/descargas/biblioteca+autocad>

BiblioCAD. (2014).

Recuperado de <http://www.bibliocad.com/biblioteca/detalles-constructivos/muros-de-ladrillos/1>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).