

8. Dibujo digital de montaje industrial

INTRODUCCIÓN

El dibujo de montaje industrial es un aspecto relevante del dibujo técnico, que se focaliza en la representación de las estructuras de edificios y estructuras industriales para su posterior construcción. Por ello, el desarrollo de los aprendizajes, en las 152 horas pedagógicas del presente módulo, es fundamental para la actividad profesional de los y las estudiantes, dado que les permite especializarse dentro del ejercicio profesional del o la dibujante técnico.

Más específicamente, se espera que las y los estudiantes desarrollen las competencias para representar plantas de emplazamiento del proyecto de edificación, con sus áreas de maniobras, y las plantas de montaje de

estructuras metálicas, caldererías, equipos mecánicos, hormigones prefabricados, ductos y cañerías, sistemas eléctricos y de aislamientos, entre otros. Además, se pretende que desarrollen las habilidades de dibujo de plantas de fundaciones de galpones, de las elevaciones, de los detalles constructivos de las secciones y uniones, y que aprendan a elaborar las notas técnicas explicativas y los diagramas requeridos por el proyecto de montaje industrial.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 8 · DIBUJO DIGITAL DE MONTAJE INDUSTRIAL	152 HORAS	CUARTO MEDIO
--	-----------	--------------

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

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.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
1. Lee e interpreta planos de estructuras, de terreno y de edificación, obteniendo información relevante para su ejecución, según normativas, manuales, especificaciones y catálogos de fabricación.	1.1 Establece los requerimientos de ejecución de un proyecto, a partir de la lectura de planos de fundaciones y movimientos de tierra, considerando la simbología y obras civiles que componen el proyecto, especificaciones técnicas y normativa vigente.	B
	1.2 Establece la distribución de los elementos estructurales principales y secundarios de un proyecto, a partir de la lectura de planos de estructuras, identificando simbología, ejes principales, niveles de piso, según las especificaciones técnicas y normativa vigente.	B
	1.3 Determina la materialidad, dimensiones y requerimientos de ejecución de un proyecto, a partir de los planos de detalles, de piezas y uniones, según manuales, especificaciones y catálogos de fabricación.	B
	1.4 Determina la distribución de las instalaciones correspondientes a muros estructurales, tabiques, vanos y especialidades que componen un proyecto, a partir de la lectura de los planos de edificación, identificando simbología y, según requerimientos de ejecución, especificaciones técnicas y normativa vigente.	B

8.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
2.	Utiliza manuales técnicos, normativas vigentes, informes e instrucciones escritas para obtener datos, condiciones y características específicas de elementos, según requerimientos del proyecto en desarrollo.	2.1 Elabora manualmente pauta acerca de aspectos relevantes que va observando en planos del proyecto de arquitectura, según requisitos del proyecto de estructura en desarrollo.	B
		2.2 Utiliza especificaciones técnicas del proyecto de estructura en desarrollo para detallar sus características y materialidad en los planos y detalles según requerimientos de ejecución y construcción.	B
		2.3 Utiliza manuales técnicos de materiales y elementos constructivos del proyecto de estructura en desarrollo para especificar sus características en los planos y detalles, según indicaciones del fabricante.	B
		2.4 Utiliza normativas vigentes de proyecto de estructura específico identificando condiciones y requerimientos especiales, según características técnicas del proyecto en desarrollo.	B

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
3. Dibuja en ambiente asistido por computador plano de infraestructura y montaje del proyecto de edificación considerando las normativas de diseño vigentes, requerimientos específicos de cada especialidad, especificaciones técnicas, y catálogos de fabricación estandarizados.	3.1 Dibuja planta de emplazamiento del proyecto en terreno según planos, deslindes y topografía considerando las normativas de diseño vigentes, especificaciones técnicas y requerimientos especiales del proyecto.	B C
	3.2 Dibuja el área para maniobras de montaje de diferentes especialidades como estructuras metálicas, hormigones prefabricados, calderería, según planos y requerimientos especiales del proyecto considerando las normativas de diseño vigentes, requerimientos específicos del proyecto, especificaciones técnicas, y catálogos de fabricación estandarizados.	B C
	3.3 Dibuja planta para montaje de estructuras metálicas, caldererías, equipos mecánicos y hormigones prefabricados, según planos y normativas de diseño vigentes, especificaciones técnicas, y catálogos de fabricación estandarizados.	B C
	3.4 Dibuja planta para montaje de ductos y cañerías, sistemas eléctricos, instrumentación y aislamiento, según planos y normativas de diseño vigentes, especificaciones técnicas, y catálogos de fabricación estandarizados.	B C

8.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>4. Dibuja en ambiente asistido por computador, planos que conforman un proyecto de estructuras metálicas con uniones soldadas y apernadas y su montaje, considerando las normativas de diseño vigente, las especificaciones técnicas, memoria de cálculo y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>4.1 Dibuja la planta de fundaciones de un galpón tipo y representan a escala la ubicación y montaje de marcos típicos y columnas que conforman el proyecto estructural de uniones soldadas y apernadas, considerando los manuales de diseño, especificaciones técnicas, memoria de cálculo y las normativas vigentes NCh 2219.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.2 Dibuja las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas e indican las uniones a detallar, según el diseño del proyecto, considerando los manuales de diseño, especificaciones técnicas, memoria de cálculo y las normativas vigentes NCh 2219.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.3 Dibuja los detalles constructivos de las secciones, uniones, encuentros y anclajes indicados en el proyecto de acuerdo con la escala normalizada que permita su proporcionalidad y facilidad de interpretación, considerando los manuales de diseño, especificaciones técnicas, memoria de cálculo y las normativas vigentes NCh 2219.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.4 Dibuja cuadros y notas técnicas explicativas, indicando características especiales señaladas en las especificaciones técnicas del proyecto y catálogos de fabricación.</p>	<p>B C</p>
	<p>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.</p>	<p>B C</p>

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Dibujo digital de montaje industrial
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Desarrollo de planos de área maniobras de montaje de un proyecto de edificación (hormigón prefabricado)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Dibuja en ambiente asistido por computador, planos de infraestructura y montaje del proyecto de edificación considerando las normativas de diseño vigentes, requerimientos específicos de cada especialidad, especificaciones técnicas, y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>3.1 Dibuja planta de emplazamiento del proyecto en terreno según planos, deslindes y topografía considerando las normativas de diseño vigentes, especificaciones técnicas y requerimientos especiales del proyecto.</p> <p>3.2 Dibuja el área para maniobras de montaje de diferentes especialidades como estructuras metálicas, hormigones prefabricados, calderería, según planos y requerimientos especiales del proyecto considerando las normativas de diseño vigentes, requerimientos específicos de cada especialidad, especificaciones técnicas, y catálogos de fabricación estandarizados.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Texto guía
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 un texto guía a modo de especificación técnica, en el cual indica las etapas necesarias para el montaje de una edificación de hormigón prefabricado y los requisitos que este debe cumplir, considerando las normativas de diseño vigentes. › Elabora una pauta de autoevaluación para que cada estudiante evalúe su desempeño durante la actividad. <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:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Tras explicar las etapas y requisitos para el montaje de una edificación de hormigón prefabricado, proporciona el material planimétrico (planos de proyecto).› Responde consultas y elabora preguntas en plenario para levantar los conocimientos previos de las y los estudiantes.› Realiza una introducción al trabajo que se llevará a cabo, indicando las características generales necesarias para el dibujo del área de maniobras de montaje de una edificación de hormigón prefabricado que las y los estudiantes deberán desarrollar.› Entrega el texto guía y la pauta de evaluación para el dibujo del área de maniobras de montaje que sus estudiantes deberán desarrollar. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Se organizan en grupos y seleccionan el proyecto a realizar.› Interpretan los planos impresos del proyecto, identificando su simbología, notas técnicas, elementos y características principales.› Elaboran el dibujo de área de maniobras de montaje del proyecto seleccionado basándose en el texto guía y en la pauta de evaluación, para el desarrollo completo de la planimetría. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Planos impresos (planos de proyecto).› Textos guía.› Especificaciones técnicas.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Solicita a sus estudiantes que realicen una autoevaluación utilizando la pauta de evaluación ya entregada en el comienzo del trabajo para, luego, ocupando el mismo documento, explicar la evaluación al grupo.› Se cierra la actividad con la retroalimentación del o la docente, con énfasis en la revisión de los procesos de dibujo hasta obtener el producto final, asegurando los estándares de calidad y cumpliendo los plazos establecidos. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Los y las representantes de cada equipo exponen su dibujo del área de maniobras de montaje que desarrollaron.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Dibujo digital de montaje industrial
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Proyecto desarrollo de dibujo de estructura y montaje de un galpón tipo (estructura metálica de 300 m ²)
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>4. Dibuja en ambiente asistido por computador, planos que conforman un proyecto de estructuras metálicas con uniones soldadas y apernadas de una edificación, considerando las normativas de diseño vigente, las especificaciones técnicas, memoria de cálculo y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>4.1 Dibuja en ambiente asistido por computación, la planta de fundaciones de un galpón tipo y representan a escala la ubicación y cantidad de marcos típicos y columnas que conforman el proyecto estructural de uniones soldadas y apernadas, considerando los manuales de diseño, especificaciones técnicas, memoria de cálculo y las normativas vigentes.</p> <p>4.2 Dibuja las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas e indican las uniones a detallar, según el diseño del proyecto, considerando los manuales de diseño, especificaciones técnicas, memoria de cálculo y las normativas vigentes.</p> <p>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.</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 en la que expone las etapas constructivas y de montaje de un galpón tipo de estructura metálica, explicando sus partes y características principales, formas constructivas, materiales, dimensiones, detalles constructivos y las normativas generales que rigen su construcción. <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:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Explica las etapas constructivas de un galpón tipo de estructura metálica y recoge dudas que se puedan presentar.› Entrega diferentes planos simples de galpones tipo, para que sus estudiantes seleccionen uno, al cual deberán proyectar el dibujo de la estructura metálica y montaje del galpón seleccionado.› 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 simples de galpones tipo, 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 se reparten las actividades para llevar a cabo el proyecto.› Elaboran un listado de elementos y características principales de la estructura metálica del galpón seleccionado.› Revisan normativa NCh 2219, dibujos técnicos para estructuras metálicas y manuales técnicos, según elementos y características identificados para la estructura metálica del galpón seleccionado.› Aplican condiciones y requerimientos indicados en la normativa NCh 2219, dibujos técnicos para estructuras metálicas y manuales técnicos.› Desarrollan el dibujo de la planta de fundaciones de un galpón tipo seleccionado y representan a escala la ubicación y la cantidad de marcos típicos y columnas que conforman el proyecto estructural de uniones soldadas y apernadas, según requerimientos del proyecto.› Realizan el dibujo de las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas e indican las uniones a detallar, según requerimientos del proyecto.› Elaboran la presentación final en formato definitivo y escalas, según requerimientos. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Computador.› Proyectos.› Planos impresos (material didáctico).
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cierra la actividad entregando una retroalimentación, con énfasis en la importancia de revisar 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 dibujo de galpón tipo de estructura metálica.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Dibujo digital de montaje industrial	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>4. Dibuja en ambiente asistido por computador, planos que conforman un proyecto de estructuras metálicas con uniones soldadas y apernadas de una edificación, considerando las normativas de diseño vigente, las especificaciones técnicas, memoria de cálculo y catálogos de fabricación estandarizados.</p>	<p>4.1 Dibuja en ambiente asistido por computación, la planta de fundaciones de un galpón tipo y representan a escala la ubicación y cantidad de marcos típicos y columnas que conforman el proyecto estructural de uniones soldadas y apernadas, considerando los manuales de diseño, especificaciones técnicas, memoria de cálculo y las normativas vigentes.</p> <p>4.2 Dibuja las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas e indican las uniones a detallar, según el diseño del proyecto, considerando los manuales de diseño, especificaciones técnicas, memoria de cálculo y las normativas vigentes.</p> <p>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.</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>

8.

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad práctica o de taller:</p> <p>De acuerdo al plano seleccionado, el grupo de estudiantes realizan el dibujo de un galpón tipo, de estructura metálica con uniones soldadas y apernadas según normativa NCh 2219 dibujos técnicos para estructuras metálicas, requerimientos del proyecto y manuales técnicos relacionados.</p> <p>La actividad será evaluada mediante una rúbrica basada en los criterios y Objetivos de Aprendizaje.</p>	<p>Rúbrica que dé cuenta de los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none">› Interpreta planimetría identificando simbología y elementos principales.› Aplica normativas NCh 2219 dibujos técnicos para estructuras metálicas y manuales técnicos relacionados.› Realiza dibujo de planta de fundaciones de galpón tipo seleccionado según requerimientos del proyecto.› Realiza dibujo de las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas de galpón tipo seleccionado según requerimientos del proyecto.› Utiliza herramientas del <i>software</i>.› Realiza presentación final en formato definitivo

Ejemplo de rúbrica

Rúbrica para evaluar dibujo de galpón tipo estructura metálica (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 la estructura metálica del galpón seleccionado.	Interpreta planimetría y simbología identificando y elaborando listado parcial de los elementos principales y secundarios de la estructura metálica del galpón seleccionado.	Interpreta con dificultad planimetría y simbología identificando y elaborando listado parcial de los elementos principales y secundarios de la estructura metálica del galpón seleccionado.	No logra interpretar los elementos de la planimetría. No logra identificar elementos principales.
Aplica normativas NCh 2219 dibujos técnicos para estructuras metálicas y manuales técnicos relacionados.	Aplica requerimientos y condiciones establecidas por la normativa y manuales técnicos relacionados a la estructura metálica del galpón seleccionado de manera correcta.	Aplica requerimientos y condiciones establecidas por la normativa y manuales técnicos relacionados a la estructura metálica del galpón seleccionado de manera correcta después de algunos errores.	Aplica requerimientos y condiciones establecidas por la normativa y manuales técnicos relacionados a la estructura metálica del galpón seleccionado de manera incorrecta, hasta que finalmente logra aplicarlos de manera adecuada.	No logra aplicar requerimientos y condiciones establecidos por la normativa y manuales técnicos relacionados.
Realiza dibujo de planta de fundaciones de galpón tipo, seleccionado según requerimientos del proyecto.	Realiza dibujo de planta de fundaciones de galpón tipo, seleccionado a escala adecuada y de manera completa sin errores.	Realiza dibujo de planta de fundaciones de galpón tipo, seleccionado a escala adecuada de manera parcial y con algunos errores.	Realiza dibujo de planta de fundaciones de galpón tipo, seleccionado de manera incorrecta, hasta que finalmente logra realizar dibujo de manera y escala adecuada.	No logra realizar el dibujo de planta de fundaciones de galpón tipo seleccionado, o lo hace con innumerables errores.
Realiza dibujo de las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas de galpón tipo seleccionado según los requerimientos del proyecto.	Realiza dibujo de las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas de galpón tipo, seleccionado a escala adecuada y de manera completa sin errores.	Realiza dibujo de las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas de galpón tipo, seleccionado a escala adecuada de manera parcial y con algunos errores.	Realiza dibujo de las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas de galpón tipo, seleccionado de manera incorrecta, hasta que finalmente logra aplicar escala de manera adecuada.	No logra realizar el dibujo de las elevaciones de los marcos típicos, columnas y vigas de galpón tipo seleccionado, o lo hace con innumerables errores.

Rúbrica para evaluar dibujo de galpón tipo estructura metálica (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.

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.

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.

Tornero Martínez, F. (2009). *Iniciación al diseño industrial con Solid Edge V20*. Barcelona: Marcombo.