

4. Estructuras de hormigón

INTRODUCCIÓN

Este módulo tiene una duración de 228 horas pedagógicas y su objetivo es que los y las estudiantes conozcan las características del hormigón y su elaboración, control e instalación. Asimismo, se pretende que aprendan a seleccionar correctamente las herramientas y materiales necesarios para la ejecución del hormigón y a calcular las dosificaciones para los tipos de requerimiento en obra que se necesiten, de acuerdo a las normativas vigentes en el país.

También se espera que el estudio y la investigación de este módulo permitan a los y las estudiantes apreciar la importancia del hormigón, así como la calidad constructiva que este material ofrece y las normas establecidas para su elaboración.

El modulo contempla que los y las estudiantes desarrollen las diversas etapas que implica la ejecución de obras de hormigón, como el cálculo, la preparación del hormigón en obra con los métodos generalmente utilizados, la colocación, ya sea del elaborado en obra como el premezclado, y el control de la faena de hormigonado.

En todas estas etapas se sugiere realizar actividades enfocadas en la solución de problemas, elaboración de proyectos, simulación de contextos laborales, análisis o estudios de casos y demostraciones guiadas por el o la docente.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 4 · ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD		
OA 3 Preparar hormigón en obra, controlando la calidad, el compactado y el curado, de acuerdo al principio de resistencia de los materiales y normas constructivas. OA 2 Ejecutar obras de hormigón para fundaciones, sobrecimientos, pilares, vigas, cadenas, losas, muros, con hormigón preparado en obra y premezclado, de acuerdo a especificaciones técnicas y los planos de estructura, utilizando maquinaria, herramientas e instrumentos de medida adecuados.		

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
1. Calcula de manera prolija, de acuerdo a planos de estructuras, la cantidad de materiales para cada elemento de hormigón armado, utilizando métodos manuales y digitales.	1.1 Calcula volúmenes de hormigón necesarios para cada elemento estructural, de acuerdo a planos de estructuras y especificaciones técnicas, considerando métodos tradicionales de cubicación.	B	C
	1.2 Calcula la dosificación del hormigón, acorde a las características del material requerido y especificaciones técnicas, considerando organismos especializados y la normativa vigente.	B	C
	1.3 Corrige las dosificaciones de hormigón, de acuerdo a ensayos de laboratorio, considerando organismos especializados y la normativa vigente.	B	C

4.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Prepara el hormigón en obra, considerando métodos convencionales de mezclado, según especificaciones técnicas, respetando la normativa vigente y recomendaciones de organismos especializados.	2.1 Selecciona los materiales y elementos necesarios para la preparación del hormigón en obra, según especificaciones técnicas y recomendaciones de organismos especializados, considerando la normativa vigente.	A	B	C
		2.2 Prepara el hormigón de forma manual o mecánica, dependiendo de los requerimientos de la obra, considerando recomendaciones de organismos especializados y normativa vigente.	A	D	I
3.	Coloca el hormigón en elementos estructurales, como fundaciones, sobrecimientos, pilares, vigas, cadenas, losas, muros, de acuerdo a especificaciones técnicas y recomendaciones de organismos especializados, considerando sistemas de compactación, curado en obra y medidas de seguridad.	3.1 Selecciona los materiales, equipos y máquinas requeridas para la realización de la faena de hormigonado, verificando previamente su correcto funcionamiento y respetando las normas de seguridad.	B	K	
		3.2 Inspecciona los moldajes y la enfierradura de elementos estructurales, de acuerdo a planos de estructuras y especificaciones técnicas, considerando la normativa vigente.	C		
		3.3 Coloca el hormigón, elaborado en obra o premezclado, en los moldajes de elementos estructurales (fundaciones, sobrecimientos, pilares, vigas, cadenas, losas, muros), de acuerdo a sistemas constructivo y métodos de aplicación, respetando las normativas vigentes de construcción (NCh 170 Of. 85 y NCh 1934 Of. 92) y de seguridad.	A	D	I
			K		
		3.4 Ejecuta la compactación del hormigón en elementos estructurales según las especificaciones técnicas, recomendaciones de organismos especializados, medidas de seguridad y la normativa vigente.	A	D	
		3.5 Cura el hormigón en obra, de acuerdo a especificaciones técnicas y recomendaciones de organismos especializados.	A	D	I
		3.6 Retira moldajes de elementos estructurales de hormigón según las especificaciones técnicas, recomendaciones de organismos especializados, medidas de seguridad y la normativa vigente.	A	D	K

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
4.	Controla la faena de hormigonado de acuerdo a especificaciones técnicas y planos de estructuras, utilizando herramientas, equipos necesarios, y considerando protocolos de ejecución y normas de seguridad en obra.	4.1 Verifica el estado de todas las labores previas a la faena de hormigonado, de acuerdo a planos, especificaciones técnicas, recomendaciones de organismos especializados, medidas de seguridad y la normativa vigente.	C
		4.2 Corrobora que el transporte del hormigón se haga acorde a las especificaciones técnicas, recomendaciones de organismos especializados, medidas de seguridad y la normativa vigente.	B C K

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Estructuras de hormigón
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Preparación y colocación de hormigón
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	8 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
2. Prepara el hormigón en obra, considerando métodos convencionales de mezclado, según especificaciones técnicas, respetando la normativa vigente y recomendaciones de organismos especializados.	2.2 Prepara el hormigón de forma manual o mecánica, dependiendo de los requerimientos de la obra, considerando recomendaciones de organismos especializados y normativa vigente.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada
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	Docente: ➤ Prepara la clase de acuerdo a planificación. ➤ Prepara un documento sobre dosificaciones y cálculo de materiales. ➤ Prepara o busca un video con procedimiento de fabricación de hormigón de forma mecánica, de acuerdo a la norma NCh 1934 y manual de acuerdo NCh 170. ➤ Prepara máquinas, herramientas y equipos para ejecución de los trabajos. ➤ Se sugiere que esta actividad incluya la preparación de tres tipos de hormigón: pobre (h5), tradicional (h20) y de alta resistencia (h300). Recursos: ➤ Planos impresos y especificaciones técnicas. ➤ Computador y proyector. ➤ Máquinas, equipos y herramientas.

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

EJECUCIÓN	Docente: › Motiva a los y las estudiantes al inicio de la actividad mostrando un video con los procedimientos de fabricación de hormigón, haciendo hincapié en el uso correcto de todos los elementos de protección personal durante la faena. › Indica las herramientas que deben utilizar sus estudiantes. › Demuestra técnicamente los procedimientos de preparación y colocación de hormigón, utilizando los elementos de protección personal y herramientas necesarias para llevar a cabo la actividad. › Supervisa cada etapa de avance de los y las estudiantes, desde el momento que reúnen los materiales (cemento, arena, grava y agua) hasta la colocación en los moldajes. Estudiantes: › Se organizan en grupos de máximo cuatro integrantes. › Analizan el procedimiento realizado por el o la docente. › Preparan los elementos de protección personal, materiales y herramientas necesarios para iniciar los trabajos. › Calculan la cantidad de materiales necesarios para el elemento a hormigonar, de acuerdo a las dosificaciones. › Reúnen los materiales necesarios para la fabricación del hormigón. › Mezclan los componentes de acuerdo al sistema utilizado (manual o mecánico). › Visualizan la textura y la homogeneidad del hormigón. › Transportan el hormigón al lugar de colocación. › Vacían y colocan el hormigón en los moldajes de madera. › Limpian las herramientas, los equipos y el sector de trabajo utilizados en la faena. › Durante el desarrollo de la actividad deben registrar fotográficamente los pasos como evidencias de su ejecución. › Preparan un informe sobre la actividad realizada, incluyendo las fotos de cada uno de los pasos, corroborando que los procedimientos se ajusten a las normativas vigentes (norma NCh 1934 y manual de acuerdo NCh 170).
CIERRE	Docente: › Visualiza el hormigón puesto en el moldaje y entrega referencias sobre las consecuencias de un hormigón mal colocado (resistencia, densidad, porosidad, terminaciones superficiales, etc.). › Recalca la importancia del trabajo en equipo, la organización y valoración de los tiempos en la construcción. › Revisa los trabajos e informes de acuerdo a la pauta de evaluación.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Estructuras de hormigón
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Cubicación de metros cúbicos de hormigón
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Calcula de manera prolija, de acuerdo a planos de estructuras, la cantidad de materiales para cada elemento de hormigón armado, utilizando métodos manuales y digitales.	1.1 Calcula volúmenes de hormigón necesarios para cada elemento estructural, de acuerdo a planos de estructuras y especificaciones técnicas, considerando métodos tradicionales de cubicación.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Actividad de terreno

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	Docente: › Prepara la clase de acuerdo a planificación. › Prepara un documento impreso con planos de estructuras y especificaciones técnicas. › Prepara insumos. Recursos: › Planos impresos y especificaciones técnicas. › Calculadora y escalímetro.
EJECUCIÓN	Docente: › Explica a las y los estudiantes los objetivos de la clase. › Incentiva a sus estudiantes sobre la importancia de realizar una buena cubicación y los costos que tiene para la empresa cuando se cometen errores. › Indica los implementos que se deben utilizar para la actividad. › Demuestra técnicamente los procedimientos de cubicación de metros cúbicos de hormigón, utilizando los elementos de protección personal y herramientas necesarias para llevar a cabo la actividad. › Supervisa la secuencia de avance de sus estudiantes. Estudiantes: › Se organizan en grupos de máximo cuatro integrantes. › Analizan la demostración realizada por el o la docente. › Examinan individual y grupalmente los planos y las especificaciones técnicas. › Preparan el escalímetro y la calculadora para realizar el análisis. › Registran en su cuaderno los metros cúbicos de hormigón armado de muro de acuerdo al plano. › Confeccionan una tabla de cubicación, registrando los metros cúbicos parciales y totales por sector de la obra.
CIERRE	Docente: › Refuerza positivamente los logros de cada grupo en la actividad. › Revisa los trabajos de acuerdo a la pauta de evaluación.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Estructuras de hormigón
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
2. Prepara el hormigón en obra, considerando métodos convencionales de mezclado, según especificaciones técnicas, respetando la normativa vigente y recomendaciones de organismos especializados.	2.2 Prepara el hormigón de forma manual o mecánica, dependiendo de los requerimientos de la obra, considerando recomendaciones de organismos especializados y normativa vigente.	A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores 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. I Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
Actividad teórico-práctica de evaluación: Los y las estudiantes confeccionan hormigón, utilizando todos los materiales necesarios, considerando el elemento a hormigonar, resistencias, dosificación, formas de mezclado y colocación y las normativas relacionadas tanto de construcción como de seguridad.	Lista de cotejo cuyos criterios den cuenta de: › Calcula metros cúbicos necesarios para hormigonar el elemento, de acuerdo a planos. › Calcula dosificaciones de acuerdo a tablas. › Selecciona materiales necesarios para la confección de hormigón. › Confecciona manualmente hormigón siguiendo procedimiento de fabricación. › Coloca el hormigón en los moldes. › Trabaja en equipo. › Trabaja prolijamente. › Usa insumos y desechos con criterios de cuidado ambiental. › Selecciona la normativa vigente respecto de la forma de preparación de hormigón. › Usa elementos de protección personal. › Comunicación oral.

4.

BIBLIOGRAFÍA

Calavera, J. (2004). *Ejecución y control de estructuras de hormigón*. Madrid: INTEMAC.

Instituto Nacional de Normalización. (1985). *NCh 170 Of. 85 – Hormigón – Requisitos generales*. Santiago de Chile: Autor.

Instituto Nacional de Normalización. (1961). *NCh 430 Of. 61 – Hormigón armado*. Santiago de Chile: Autor.

Jiménez, M. P., García, M. A., Morán, C. F. y Arroyo, P. J. C. (2011). *Hormigón armado*. Barcelona: Gustavo Gili.

Kosmatka, S. H. (2004). *Diseño y control de mezclas de concreto*. Illinois: Portland Cement Association.

Zabaleta, G. H. (1988). *Compendio de tecnología del hormigón*. Santiago de Chile: I.Ch.C.H.

Sitios web recomendados

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile:
<http://ich.cl/descargas/>

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