

PROGRAMA ANALÍTICO

1. Datos de identificación

• Nombre de la institución y de la dependencia (en papelería oficial de la dependencia)	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ingeniería Civil Ingeniero Civil
• Nombre de la unidad de aprendizaje	Diseño de Estructuras de Mampostería
• Horas aula-teoría y/o práctica, totales	72 horas
• Horas extra aula, totales	18 horas
• Modalidad (escolarizada, no escolarizada, mixta)	Escolarizada
• Tipo de periodo académico (Semestre o tetramestre)	9º Semestre
• Tipo de Unidad de aprendizaje (obligatoria/optativa)	Optativa
• Área Curricular (ACFGU, ACFBP, ACFP, ACLE)	ACLE
• Créditos UANL (números enteros)	3
• Fecha de elaboración (dd/mm/aa)	22/01/18
• Fecha de última actualización (dd/mm/aa)	22/01/18
• Responsable(s) del diseño:	M.C. Diego Cavazos de Lira

2. Presentación

Las construcciones a base de muros cargadores de mampostería constituyen un poco más del 50% del volumen total de la construcción que se hace en nuestro país. Estas edificaciones son destinadas principalmente a la vivienda en su modalidad unifamiliar o multifamiliar. No obstante, desde la Época Prehispánica, y en particular durante la Colonia, se han construido grandes edificios civiles y religiosos que aún se encuentran en uso. Consecuentemente, el material está fuertemente arraigado en la cultura nacional y es objeto de gran aceptación. A raíz del sismo del 57, se comenzó un ambicioso programa de investigación analítica y experimental y sus contribuciones al conocimiento del material y su función estructural, en particular con respecto al diseño sísmico, han sido reconocidas internacionalmente. Las construcciones de mampostería han tenido relativamente pocos daños aún ante los sismos más severos que han afectado al país, y la mayoría de los casos de mal comportamiento se pueden atribuir a errores claros en el diseño y la construcción. Por ello, es particularmente importante que los conocimientos básicos sobre el tema tengan la más amplia divulgación.

Para un razonamiento y entendimiento adecuado de la UA de Diseño de Estructuras de Mampostería, es necesario manejar adecuadamente los principios esenciales de la mecánica de los cuerpos rígidos y deformables, el análisis estructural y el diseño de elementos de concreto reforzado. También es deseable poseer conocimientos sobre materiales y procedimientos constructivos. Esta Unidad de Aprendizaje (UA) contribuye al perfil de la carrera creando en los estudiantes los conocimientos necesarios para que sean capaces de analizar y diseñar estructuras de edificios de mampostería, responsabilidad del Ingeniero Civil. Esta asignatura se estructura en cuatro horas semanales de clase presencial y en torno a cuatro fases: (1) Introducción al Estudio de la Mampostería, (2) Especificaciones Generales de Análisis y Diseño, (3) Construcción de Estructuras de Mampostería y (4) Tópicos Selectos.

3. Propósito

La UA de Diseño de Estructuras de Mampostería tiene como finalidad desarrollar profesionales que sean capaces de desarrollar proyectos completos de edificios a base de muros de carga, desde su atención a una necesidad de la población, transcurriendo por el análisis y el diseño estructural, el detallado concretado mediante planos constructivos y hasta la supervisión y el control de la construcción de este tipo de obras.

Los conceptos adquiridos en la presente UA contribuyen al perfil de egreso del Ingeniero Civil directamente incrementando la capacidad de los estudiantes para definir, plantear y atender problemas de la ingeniería afines en cuanto a la demanda de los sectores productivo, social y de servicios. Se parte del conocimiento intrínseco de los materiales de construcción, sus procesos de fabricación y los ensayos de calidad que se aplican sobre ellos. Posteriormente, se estudian las especificaciones generales de análisis y diseño sugeridas por códigos constructivos. En esta etapa se entiende cómo detallar estructuras de mampostería en sus diferentes modalidades, a saber, simple, confinada y reforzada interiormente. También aquí se estudian los métodos de análisis para este tipo de estructuras, es decir, el análisis por cargas verticales y el análisis por cargas laterales en sus métodos simplificado, de la columna ancha y del elemento finito. Una vez conociendo las acciones en las estructuras se procede a su dimensionamiento. Con la información de los análisis convertida en planos constructivos se estudian los procedimientos constructivos y de control de obra. Adicionalmente, se repasan metodologías de evaluación y rehabilitación de estructuras existentes y se presentan típicos errores constructivos a evitar en la práctica profesional.

Esta UA fomenta el despertar analítico y racional de los estudiantes, así como habilidades cuantitativas para realizar cálculos, implementar técnicas y prácticas para observar y realizar experimentos, además de fomentar el trabajo en equipo, la responsabilidad y la toma de decisiones, facilitando el alcance de la Visión de la UANL.

4. Competencias del perfil de egreso

❖ Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje

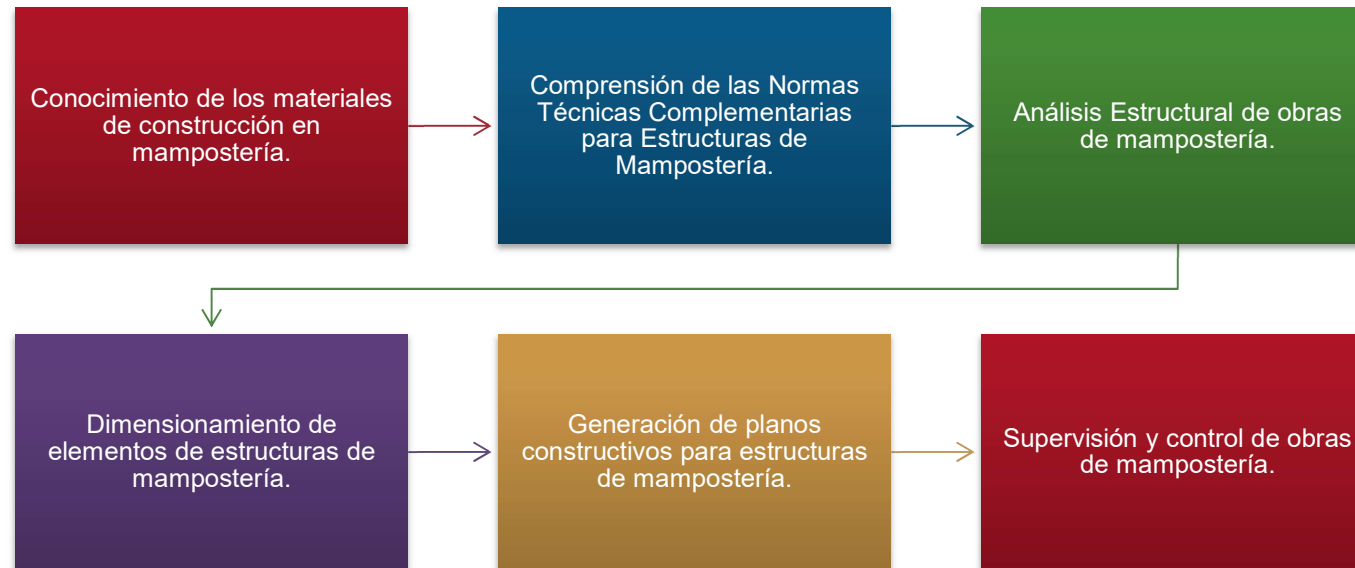
- Aplicar estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional (1).
- Emplear pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social (5).
- Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global, con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional, para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable (10).

❖ Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje

- Atención a la normativa vigente, fomentando la responsabilidad de la ingeniería en el mantenimiento de la calidad de sus productos e impactos ecológicos (2).
- El desarrollo de la capacidad para mantener la competencia en el ejercicio de la profesión (4).
- El desarrollo de habilidades y actitudes para ejercer el liderazgo en la sociedad, impulsando la capacidad y competencia tecnológica del país (6).

5. Representación gráfica

Diagrama del proceso global de construcción del aprendizaje, para desarrollar las competencias descritas y elaborar el producto integrador de aprendizaje.



6. Fases de la Unidad de Aprendizaje

Fase 1: Introducción al Estudio de la Mampostería				
Elementos de Competencia				
<ul style="list-style-type: none"> • El alumno aceptará / rechazará piezas en función a su cumplimiento con la normativa vigente. • El alumno conocerá las normas y ensayos que se efectúan sobre piezas, morteros y ensamblajes (pilas y muretes). • El alumno conocerá materiales adicionales que se emplean en la construcción con mampostería. 				
Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Desempeño	Actividades de Enseñanza/Aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación sobre los materiales disponibles en el mercado regional. • Clasificación de piezas. • Ejercicios de comprensión sobre normas NMX. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad en la información recabada y su pertinencia. • Clasificación correcta de piezas. • Atención a todos los requisitos de las normas NMX para reporte de resultados y adecuación de ensayos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enciclopedia de la historia de la mampostería. • Clasificación de piezas. • Ensaye de resistencia a la compresión de piezas y morteros. • Ensaye de compresión en pilas. • Ensaye de compresión diagonal en muretes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Historia de las construcciones de mampostería. • Clasificación de piezas. • Resistencia a la compresión de piezas y morteros. • Proporciones para morteros. • Resistencia a la compresión de pilas. • Resistencia a compresión diagonal de muretes. • Valores indicativos de resistencia. • Materiales adicionales en la construcción con mampostería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas NMX-C: 404, 036, 414, 061, 160, 083. • Normas Técnicas Complementarias del Distrito Federal. • Piezas de mampostería. • Máquina universal para ensayos.

Fase 2: Especificaciones Generales de Análisis y Diseño

Elementos de Competencia

- El alumno conocerá los estados límites ante los cuales se diseñan las estructuras de mampostería.
- El alumno conocerá las hipótesis en las que se fundamentan los cálculos para obtener la resistencia de los elementos estructurales.
- El alumno será capaz de llevar a cabo análisis para cargas verticales y laterales en estructuras de mampostería.
- El alumno conocerá los lineamientos para el diseño de estructuras de mampostería en sus diferentes modalidades.

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Desempeño	Actividades de Enseñanza/Aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none">• Diseño de elementos aislados de mampostería.• Hojas de cálculo con el Método Simplificado.• Modelado computacional con el Método de la Columna Ancha.	<ul style="list-style-type: none">• El alumno atiende a los lineamientos del código de construcción.• El alumno es capaz de llevar a cabo hojas de cálculo que atiendan los principios del Método Simplificado.• El alumno es capaz de elaborar modelos computacionales que respeten los requisitos del código para la generación de modelos basados en el Método de la Columna Ancha.	<ul style="list-style-type: none">• Presentación de las hipótesis de análisis y diseño, así como consideraciones generales para estructuras de mampostería.• Análisis de una edificación ante cargas verticales mediante áreas tributarias.• Análisis de una edificación ante cargas laterales por el método simplificado y de la columna ancha.• Exposición de las modalidades de construcción en mampostería y sus requisitos.	<ul style="list-style-type: none">• Estados límite para el dimensionamiento y detallado.• Factores de resistencia.• Hipótesis para la obtención de resistencias.• Análisis para cargas verticales.• Análisis para cargas laterales.• Método simplificado.• Columna ancha.• Análisis por elementos finitos.• Diagonal equivalente.• Detallado del acero de refuerzo.• Lineamientos para el diseño de mampostería confinada.• Lineamientos para el diseño de mampostería reforzada interiormente.• Lineamientos para el diseño de mampostería ni confinada ni reforzada.• Lineamientos para el diseño de mampostería a base de piedras naturales.	<ul style="list-style-type: none">• NTC para Diseño por Sismo.• Manual CFE para Diseño por Sismo.• Programa computacional de análisis estructural.

Fase 3: Construcción de Estructuras de Mampostería

Elementos de Competencia

- El alumno será capaz de generar planos estructurales para obras de mampostería conforme a la normativa vigente.
- El alumno juzgará la calidad de una construcción existente y efectuará recomendaciones para sus reparaciones en caso de requerirse.
- El alumno conocerá los procedimientos de control y supervisión de obras de mampostería.

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Desempeño	Actividades de Enseñanza/Aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none">• Identificación de estructuras de mampostería en la localidad.• Desarrollo de planos constructivos.• Cuestionario sobre aspectos constructivos en Nexus.	<ul style="list-style-type: none">• El alumno visitará obras de mampostería de la localidad, las evaluará y dictaminará si precisan de alguna reparación, en cuyo caso la presentará.• El alumno entregará planos que satisfagan a todas las necesidades de las Normas Técnicas Complementarias para una edificación de mampostería.• El alumno contestará correctamente los cuestionamientos sobre aspectos constructivos subidos a la plataforma Nexus.	<ul style="list-style-type: none">• Se detallarán planos estructurales de mampostería en programas de dibujo asistido por computadora.• Se presentarán las características para aceptar materiales en obra, así como los procedimientos constructivos típicos para obras de mampostería.• Se presentarán las pruebas que deberán de ser solicitadas para el control de obras de mampostería.• Se introducirán los criterios de evaluación de estructuras existentes, así como prácticas comunes de reparaciones estructurales.	<ul style="list-style-type: none">• Elaboración de planos estructurales a base de elementos de mampostería.• Aspectos constructivos: aceptación de materiales y procedimientos de construcción.• Inspección y control de obra: muestreos y ensayos, criterios de aceptación.• Evaluación y rehabilitación estructural.	<ul style="list-style-type: none">• Normas Técnicas Complementarias del Distrito Federal.• Normas NMX.

Fase 4: Tópicos Selectos**Elementos de Competencia**

- El alumno evitará errores constructivos comunes en obras de mampostería.
- El alumno poseerá un lenguaje vasto y elaborado para desenvolverse en el campo profesional de las estructuras de mampostería.

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Desempeño	Actividades de Enseñanza/Aprendizaje	Contenidos	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de errores constructivos identificados en visita a construcción. • Glosario de términos sobre mampostería. 	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno entenderá los procedimientos de ensaye para materiales no convencionales. • El alumno desarrollará un extenso glosario sobre los conceptos de habla común en el lenguaje constructivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentarán algunos ensayos experimentales que respetaron los lineamientos para incorporar nuevas formas constructivas en muros de mampostería. • Se mostrarán extensivas fotografías sobre errores constructivos comunes a evitar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criterios de aceptación de sistemas constructivos a base de mampostería diseñados por sismo. • Errores constructivos. • Muros diafragma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas Técnicas Complementarias. • Presentación con numerosas fotografías de errores constructivos.

7. Evaluación integral de procesos y productos

Evidencia	Descripción	Ponderación
1	Investigación sobre los materiales disponibles en el mercado regional.	1.0
2	Clasificación de piezas.	2.0
3	Ejercicios de comprensión sobre normas NMX.	2.0
4	Examen escrito Fase I.	20.0
5	Diseño de elementos aislados de mampostería.	2.0
6	Hojas de cálculo con el Método Simplificado.	3.0
7	Modelado computacional con el Método de la Columna Ancha.	3.0
8	Examen escrito Fase II.	20.0
9	Identificación de estructuras de mampostería en la localidad.	1.0
10	Desarrollo de planos constructivos.	2.0
11	Cuestionario sobre aspectos constructivos en Nexus.	2.0
12	Exposición de errores constructivos identificados en visita a construcción.	1.0
13	Glosario de términos sobre mampostería.	1.0
14	Producto integrador de aprendizaje.	40.0
	TOTAL	100%

8. Producto Integrador de Aprendizaje de la Unidad

- El estudiante desarrollará el proyecto estructural de un edificio a base de muros de mampostería a partir de una propuesta arquitectónica. Este proyecto se irá desarrollando a lo largo del semestre e incorporará todos los pasos para la construcción de un edificio real: desde la selección de los materiales, la dictaminación de las cargas, el análisis estructural, el dimensionamiento de los elementos estructurales y el desarrollo de los planos constructivos.

9. Fuentes de apoyo y consulta

BIBLIOGRAFÍA

1. Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004.
2. Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 2017.
3. Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Departamento del D.F., 1987.
4. Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, DDF. Meli Piralla, Roberto y Sánchez Caballero, Amílcar. Series del Instituto de Ingeniería, No. ES-4, Instituto de Ingeniería UNAM, 1992. ISSN: 0188-5987.
5. Albañilería Estructural. Gallegos, Héctor y Casabonne, Carlos. Pontificia Universidad Católica del Perú, 3° Edición, 2005. ISBN: 9789972427541.
6. Edificaciones de Mampostería para Vivienda. Fundación ICA, A.C., 3° Edición, 2003. ISBN: 9685520003.
7. Guía para el Análisis de Estructuras de Mampostería. Pérez Gavilán Escalante, Juan José. Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, 2012.
8. Diseño Estructural. Meli Piralla, Roberto, 2° Edición, LIMUSA, 2009. ISBN: 9789681853914.
9. Manual de Diseño de Obras Civiles – Diseño por Sismo, Comisión Federal de Electricidad, Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2015.
10. Normas ONNCCE aplicables.