



Sílabo de Estructuras Especiales

I. Datos generales

Código	ASUC 00318			
Carácter	Electivo			
Créditos	3			
Periodo académico	2022			
Prerrequisito	Ninguno			
Horas	Teóricas:	2	Prácticas:	2

II. Sumilla de la asignatura

La asignatura corresponde al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctica. El propósito de la asignatura es desarrollar en el estudiante los conocimientos y principios del comportamiento estructural y estabilidad del objeto mediante la aplicación de criterios estructurales especiales en proyectos sismo-resistentes.

La asignatura contiene: cálculo y dimensionado de la estructura de todo un edificio en su conjunto, planteamiento de una forma global la estructura de un edificio, cálculo de los diferentes componentes estructurales de acuerdo al sistema constructivo convencional o no convencional.

III. Resultado de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de aplicar el conocimiento relativo al tema de las estructuras especiales en edificios: en altura, sismo-resistentes, de tracción, de compresión dominante, laminares y reticulados especiales, sus posibilidades y aplicaciones como aporte en el campo del diseño y la construcción dentro del objetivo de una formación integral.



IV. Organización de aprendizajes

Unidad I		Duración en horas	16
Diseño estructural de edificios altos (rascacielos)			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar los conceptos estructurales y fuerzas que intervienen en el diseño de edificios altos (rascacielos)		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos, tipos, aproximaciones desde el contexto urbano y arquitectónico. ✓ Sistemas estructurales: Tipologías interiores ✓ Sistemas estructurales: Tipologías exteriores 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplica los conceptos fundamentos básicos del diseño estructural. ✓ Analiza e identifica las fuerzas que afectan a los edificios altos. ✓ Identifica los nuevos sistemas estructurales relacionándolos a la nueva tecnología aplicada al diseño de edificios altos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de aprendizaje tanto en lo individual como en lo grupal. 	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas de diferentes edificaciones 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murty, C., Goswami, R., Vijayanarayanan, A., y Mehta, V. (2012) Some Concepts in Earthquake Behaviour of Buildings. Government of Gujarat • Poon, D., Shieh, S., Joseph, L., y Chang, Ch. Structural design of Taipei 101, the World's tallest building [en línea]. En: CTBUH 2004 Seoul Conference (2004: Seoul) Panel: [fecha de consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible: https://www.ctbuh.org/resource/research-papers • Al-Kodmany, K. Guidelines for Tall Buildings Development. USA: Urban Planning and Policy Department, University of Illinois at Chicago, 2012 [fecha de consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.ctbuh.org/resource/research-papers • Wai-Ming Ho, G. The evolution of outrigger system in tall building. China: Arup, 2016 [fecha de consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.ctbuh.org/resource/research-papers • Sun Moon, K. Dinamic interrelationship between the evolution of the structural systems and facade design in tall buildings. USA: Yale University School of Architecture, 2018 [fecha de consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.ctbuh.org/resource/research-papers • Sun Moon, K. Developments of structural systems toward mile-high towers. USA: Yale University School of Architecture, 2018 [fecha de consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.ctbuh.org/resource/research-papers • Sun Moon, K. Conjoined tower structures for mile-high tall buildings. USA: Yale University School of Architecture, 2019 [fecha de consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible en: https://www.ctbuh.org/resource/research-papers • Baker, W., Stanton, D., y Novak, L. Engineering the World's Tallest – Burj Dubai. [en línea]. En: CTBUH 2008 8th World Congress, Dubai (2008: Dubai) Panel: 		



	[fecha de consulta: 20 de febrero de 2020]. Disponible: https://www.ctbuh.org/resource/research-papers
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • Tall building criteria https://www.ctbuh.org/resource/height • Skyscrapers https://www.youtube.com/watch?v=Zaq7cPvg_Yc&list=PLEmWzac0D6MhtXc_C85z8bW_7FflJd7KU&index=23 • Tallest buildings http://www.skyscrapercenter.com/buildings

Unidad II		Duración en horas	16
Diseño y análisis de estructuras espaciales			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar los conceptos, tipos y fuerzas que actúan en las diferentes estructuras espaciales.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos, tipos, elementos que los conforman, ventajas y desventajas. ✓ Clasificación, función y su uso en construcciones actuales. ✓ Análisis de las fuerzas que actúan sobre una estructura existente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplica los criterios generales del cálculo y dimensionamiento de estructuras espaciales. ✓ Identifica las fuerzas que afectan a los elementos estructurales de edificios existentes. ✓ Desarrollo del proceso constructivo de un modelo físico para trabajar el análisis estructural. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de aprendizaje tanto en lo individual como en lo grupal. 	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas de construcciones existentes y modelo constructivo. 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Subramanian, N. (1983). Principles of space structures. Wheeler Publishing. • Chilton, J. (2000). Space grid structures. Architectural Press <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rubio, A. Las llamas espaciales en las cubiertas de los estadios en España. Tesis (Trabajo de fin de grado). España: Universidad Politécnica de Madrid, 2019. [Fecha de consulta: 10 de marzo 2020]. Disponible en Web: http://oa.upm.es/57364/ • Señís, R. Optimización de mallas estructurales de acero envolventes de edificios en altura. Análisis de las direcciones principales identificadas por sus líneas isostáticas. Tesis (Tesis doctoral). España: Universidad Politécnica de Cataluña, 2014. [Fecha de consulta: 10 de marzo 2020]. Disponible en Web: http://oa.upm.es/57364/ 		



Recursos educativos digitales	<p>Estructuras laminares http://www.lanik.com/es/tribuna-viator-almeria</p> <p>Domos geodésicos https://www.youtube.com/watch?v=A_nbV56Oslc</p> <p>Obras existentes https://www.archdaily.pe/pe/751223/modernizacion-del-estadio-beira-rio-hype-studio</p>
-------------------------------	--

Unidad III		Duración en horas	16
Diseño y análisis de estructuras laminares			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar los conceptos, tipos y fuerzas que actúan en las estructuras laminares.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de Cáscaras de concreto: Conceptos, desarrollo de la forma, tipos, generación de superficie y comportamiento estructural. ✓ Análisis de obras icónicas. ✓ Análisis de las fuerzas que actúan sobre una estructura existente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplica los criterios generales del cálculo y dimensionamiento de estructuras laminares. ✓ Identifica las fuerzas que afectan a los elementos estructurales de edificios existentes. ✓ Desarrollo del proceso constructivo de un modelo físico para trabajar el análisis estructural. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de aprendizaje tanto en lo individual como en lo grupal. 	
Instrumento de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas de construcciones existentes y modelo constructivo. 		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peerdeman, B. Analysis of Thin Concrete Shells Revisited: Opportunities due to Innovations in Materials and Analysis Methods. Thesis (Master's thesis). The Netherlands: Delft University of Technology, 2008. [Fecha de consulta: 10 de marzo 2020]. Disponible en Web: http://homepage.tudelft.nl/p3r3s/msc_projects/reportpeerdeman.pdf • Kanta, N. Design of a Thin Concrete Shell Roof for a Basketball Arena of 20,000 spectator capacity. Thesis (Master of science thesis). The Netherlands: Delft University of Technology, 2015. [Fecha de consulta: 10 de marzo 2020]. Disponible en Web: http://homepage.tudelft.nl/p3r3s/MSc_projects/reportKanta.pdf 		



	<ul style="list-style-type: none"> • Barelles Cardona, I. (2018). Aproximación arquitectónica y análisis estructural del Mercado de Algeciras proyectado por Eduardo Torroja. http://hdl.handle.net/10251/106550 • Esparcia, F. Análisis estructural de la cubierta del Hipódromo de la Zarzuela de Eduardo Torroja mediante SAP2000. Tesis (Proyecto de fin de grado). España: Universitat Politècnica de València, 2018. [Fecha de consulta: 10 de marzo 2020]. Disponible en Web: https://riunet.upv.es/handle/10251/116261 • Espinal, R. Análisis de la cubierta JHypar del restaurante submarino del Oceanográfico de Valencia. Tesis (Tesis de máster). España: Universitat Politècnica de València, 2018. [Fecha de consulta: 10 de marzo 2020]. Disponible en Web: https://riunet.upv.es/handle/10251/49204 • López, A. Tipologías estructurales para grandes luces. Tesis (Proyecto de fin de grado). España: Universitat Politècnica de València, 2017. [Fecha de consulta: 10 de marzo 2020]. Disponible en Web: https://riunet.upv.es/handle/10251/102383
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • Ultra-thin concrete roof https://www.youtube.com/watch?v=Ki1EcBCurqc&feature=emb_title • Obras de Felix Candela https://www.archdaily.mx/mx/02-110674/clasicos-de-arquitectura-pabellon-de-rayos-cosmicos-felix-candela • Bending gridsheel Pavilion https://www.youtube.com/watch?v=VOFKhLpnldg

Unidad IV		Duración en horas	16
Diseño y análisis de estructuras de madera			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar los tipos, conceptos y fuerzas que actúan en estructuras de madera.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos, partes, tipos, ventajas, propiedades y métodos de diseño de estructuras de madera. ✓ Sistemas estructurales: entramado y poste y viga. ✓ Avance estructural de los diferentes tipos de mass timber y análisis de fuerza de edificios altos de madera. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adquiere metodologías que permitan calcular y dimensionar la estructura de todo un edificio de madera con el sistema entramado y poste y viga. ✓ Identifica las fuerzas que afectan a los elementos estructurales de edificios de madera existentes. ✓ Integra los componentes estructurales de acuerdo a los diferentes mass timber existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Valora su proceso de aprendizaje tanto en lo individual como en lo grupal. 	



<p>Instrumento de evaluación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas de construcciones existentes • Rubrica de evaluación para el cálculo y dimensionamiento de una estructura de madera.
<p>Bibliografía (básica y complementaria)</p>	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barreto, W. (2014). Manual de construcción de viviendas de madera. Perú. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO • Junta del Acuerdo de Cartagena (1984) Manual de diseño para maderas del grupo andino. Junta del acuerdo de Cartagena PADT-REFORT • Timber trends 2020 [www.thinkwood.com/]*[Consulta: 10/03/2020]. Disponible en Web: https://www.thinkwood.com/library • Información técnica – Diseño estructural [https://www.madera21.cl/]*[Consulta: 10/03/2020]. Disponible en Web: https://www.madera21.cl/dslc_projects_cats/diseño-estructural/ <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FSC España (2018). En madera, otra forma de construir. El material constructivo sostenible del siglo XXI. España. Ministerio de Agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente. • Peraza, E. (1995) Casas de madera. España. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho. AITIM. • Inat, S. Sistema de plataforma con entramado ligero de madera. Puesta en obra y aceptación en España. Tesis (Trabajo de fin de máster). España: Universidad Politécnica de Cataluña, 2011. [Fecha de consulta: 10 de agosto 2020]. Disponible en Web: https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/13621
<p>Recursos educativos digitales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento [www.construccion.org.pe]*[Consulta: 12/11/2006]. Disponible en Web: http://www.construccion.org.pe/normas/rne2012/rne2006.htm • Construir en madera FSC. https://www.youtube.com/watch?v=VtQbzgr_sQE • The world's tallest timber building https://www.youtube.com/watch?v=v3JgSsc8ZKk&t=92s • Mjøstårnet – Construction of an 81 m tall timber building https://www.moelven.com/globalassets/moelven-limtre/mjostarnet/mjostarnet---construction-of-an-81-m-tall-timber-building_presentation.pdf https://www.youtube.com/watch?v=UaoGO0a_BBA • Introduction to Brock Commons https://www.youtube.com/watch?v=zB5H1ZVZk-c • Mass timber https://www.youtube.com/watch?v=BknDpL70BS8 • Dalston Lane https://www.youtube.com/watch?v=YqGH1_tAjlU&feature=emb_title



V. Metodología

La principal estrategia a llevarse a cabo en el desarrollo del curso teórico-práctico es la de aprendizaje basado en el análisis de fuerzas en casos reales, realizados en equipos de trabajo de forma grupal. Asimismo, gracias a diversos planteamientos del proceso constructivo de los sistemas estructurales propuestos realizados de forma personal y grupal, se busca el desarrollo del pensamiento crítico y el uso de programas 3d y exposiciones propositivas.

VI. Evaluación

Rubros	Comprende	Instrumentos	Peso
Evaluación de entrada	Prerrequisitos o conocimientos de la asignatura	Prueba objetiva	Requisito
Consolidado 1	Unidad I	Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas en edificios altos.	20%
	Unidad II	Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas en estructuras espaciales.	
Evaluación parcial	Unidad I y II	Rúbrica de evaluación: Proyecto de propuesta estructural	20%
Consolidado 2	Unidad III	Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas en estructuras laminares.	20%
	Unidad IV	Rúbricas de evaluación para la identificación y análisis de fuerzas en estructuras de madera.	
Evaluación final	Todas las unidades	Rúbrica de evaluación: Proyecto de propuesta estructural	40%
Evaluación sustitutoria (*)	Todas las unidades	Aplica	

(*) Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores

Fórmula para obtener el promedio:

$$PF = C1 (20\%) + EP (20\%) + C2 (20\%) + EF (40\%)$$