

1. CURSO

AR2D2. Taller de Diseño V (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: AR2D2. Taller de Diseño V
2.2 Semestre	: 5 ^{to} Semestre.
2.3 Créditos	: 4
2.4 Horas	: 4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: AR2D1. Taller de Diseño IV. (4 ^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Taller de Diseño V: Edificio Educativo/Cultural desarrolla un edificio de escala media con un programa marcadamente más complejo que Taller de Diseño IV (AR2D1, prerrequisito) – una escuela, biblioteca o pequeño centro cultural – en el que un sistema estructural de gran luz explícito y un proceso de diseño deliberadamente orientado al desempeño generan, en lugar de meramente acomodar, la propuesta arquitectónica. El taller pide a los estudiantes resolver criterios de luz natural, acústica y confort mecánico para espacios con requisitos de desempeño específicos (aulas, auditorios, galerías), y detallar una envolvente de edificio de alto desempeño que soporte esos criterios. Este curso es la base para Taller de Diseño VI (AR2D3).

5. OBJETIVOS

- Diseñar un sistema estructural de gran luz (cerchas, arcos, cáscaras o estructuras espaciales) apropiado para los requisitos espaciales de un edificio educativo o cultural de tamaño medio.
- Integrar criterios de desempeño ambiental y estructural como impulsores generativos de la propuesta de diseño desde las etapas más tempranas del diseño.
- Diseñar vanos y sombreado para un desempeño adecuado de luz natural en aulas, galerías y otros espacios específicos del programa.
- Resolver los requisitos de desempeño acústico (reverberación, aislamiento) apropiados para los espacios específicos del programa.
- Seleccionar y coordinar sistemas mecánicos (HVAC) con el diseño arquitectónico.
- Detallar una envolvente de edificio de alto desempeño que soporte los objetivos de desempeño de luz natural, térmico y acústico del edificio.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios. (Usage)

AG-A11) Confort Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de problemas físicos y tecnologías, así como de la función de los edificios para proporcionarles condiciones internas de confort y protección dentro de parámetros medio ambientales. (Usage)

AG-A14) Creatividad: Posee capacidad creativa en técnicas de construcción, fundada en una comprensión integral de las disciplinas y métodos de construcción relacionados con la arquitectura. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Estructuras de Gran Luz y Especiales (10 horas)	
Resultados esperados: AG-A08	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Arcos y bóvedas: geometría funicular de compresión, requisitos de contrarresto, bóvedas nervadas vs. continuas, y aplicaciones históricas y contemporáneas (Guastavino, Candela) ■ Cúpulas y cascarones: teoría de membranas, fuerzas del anillo de borde, pandeo en cascarones delgados, cúpulas geodésicas (Fuller) y cascarones de hormigón armado (Nervi, Isler) ■ Estructuras espaciales y cerchas de gran luz: acción de celosía tridimensional, diseño de nodos, sistemas modulares (Mero, Unistrut) y aplicación en estadios, aeropuertos ■ Estructuras tensiles y de cables: redes de cables (Frei Otto), membranas textiles (fibra de vidrio recubierta de PTFE, ETFE), diseño de mástiles y anclajes, ■ Estructuras de placas plegadas: geometría corrugada para rigidez, cubiertas de hormigón de placas plegadas y sistemas de placas plegadas de madera (CLT plegado) ■ Estructuras desplegadas y transformables: articulaciones de tijera, sistemas pantográficos y su aplicación en cubiertas retráctiles, refugios de emergencia y arquitectura cinética	■ Describir los principales sistemas estructurales de gran luz - arcos, cúpulas, estructuras espaciales, membranas tensiles - e identificar el rango de luz apropiado [Familiarizarse] ■ Seleccionar y conceptualizar un sistema estructural de gran luz para un programa dado (ej., estadio, terminal de aeropuerto, centro de convenciones) [Usar] ■ Evaluar la eficiencia estructural y la expresión arquitectónica de una estructura construida de gran luz, analizando su trayectoria de carga, estabilidad [Evaluar]
Lecturas : [Schierle2012]	

Unidad 2: Diseño Basado en Rendimiento (10 horas)	
Resultados esperados: AG-A08	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Integración de criterios de rendimiento en el diseño temprano: uso de iluminación natural, acceso solar, confort térmico y eficiencia estructural como generadores espaciales - Retroalimentación de diseño basada en simulación: uso de herramientas como Ladybug, Honeybee y Grasshopper para evaluar iterativamente el rendimiento energético - Estrategias de diseño pasivo: protección solar, ventilación natural, masa térmica y orientación como elementos de diseño arquitectónico que reducen las cargas de energía mecánica - Búsqueda de forma estructural como diseño: integración de la lógica estructural (arcos, cascarones, celosías, sistemas tensiles) en decisiones espaciales - Métricas de rendimiento de edificios y marcos de certificación: EUI (intensidad de uso energético), autonomía de iluminación natural, índices de confort térmico (PMV, SET) - Optimización de rendimiento asistida por IA: redes generativas antagónicas y aprendizaje por refuerzo para optimización de diseño multiobjetivo	- Identificar los criterios clave de rendimiento ambiental y estructural relevantes para un proyecto de diseño y describir cómo pueden informar las decisiones espaciales [Familiarizarse] - Aplicar estrategias de diseño pasivo y retroalimentación de simulación para desarrollar una propuesta arquitectónica informada por el rendimiento que cumpla con objetivos [Usar] - Evaluar un diseño de edificio por su rendimiento ambiental y estructural utilizando resultados de simulación y métricas estándar, y proponer mejoras de diseño específicas [Evaluar]
Lecturas : [Lechner2014]	

Unidad 3: Iluminación Natural y Confort Visual (8 horas)	
Resultados esperados: AG-A11	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Métricas de rendimiento de la iluminación natural: factor de luz diurna (DF), autonomía de luz diurna espacial (sDA), exposición solar anual (ASE) - Diseño de aberturas para la iluminación natural: relación ventana-pared (WWR), altura de dintel, altura de antepecho, lucernarios, cubiertas de diente de sierra, repisas de luz - Integración de protecciones solares para el deslumbramiento y la refrigeración: sistemas fijos (voladizos, aletas, lamas), operables (persianas enrollables, persianas venecianas) - Herramientas de simulación de iluminación natural: modelado basado en el clima (Radiance, DIVA, ClimateStudio, Ladybug Tools) - Integración de iluminación eléctrica: controles de aprovechamiento de la luz diurna (atenuación, conmutación escalonada), estrategias de iluminación ambiente-tarea	- Describir las principales métricas de rendimiento de la iluminación natural (sDA, ASE, UDI) y explicar cómo informan las decisiones de diseño de aberturas y protecciones solares [Familiarizarse] - Diseñar y simular una estrategia de iluminación natural para una fachada o abertura de cubierta de un edificio, iterando sobre la WWR, la orientación [Usar] - Evaluar el diseño de iluminación natural de un edificio a partir de los resultados de la simulación, identificando áreas de deslumbramiento o iluminación insuficiente [Evaluar]
Lecturas : [Lechner2014]	

Unidad 4: Acústica y Control de Ruido (8 horas)	
Resultados esperados: AG-A11	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Métricas de medición del sonido: nivel de presión sonora (SPL, dB), ponderación A (dBA), tiempo de reverberación (RT_{60}), clase de transmisión de sonido (STC) ■ Absorción y difusión: absorbentes porosos (fibra de vidrio, espuma), absorbentes resonantes (paneles perforados, membrana) y difusores (residuo cuadrático, amplitud binaria) ■ Aislamiento acústico y vías de flanqueo: ley de masa, conjuntos de doble pared y desacoplados, penetraciones selladas, puertas con juntas, pisos flotantes ■ Diseño acústico de salas: cálculo de RT_{60} a partir del volumen y la absorción, tiempo de decaimiento temprano (EDT), claridad (C50, C80) ■ Control del ruido de fuentes externas: planificación del sitio para barreras acústicas, selección del STC de la fachada basada en los niveles de ruido exterior (carretera)	■ Describir las métricas acústicas clave (STC, IIC, RT_{60}, NC) y explicar cómo cada una influye en el diseño de los conjuntos de construcción y los acabados de la habitación [Familiarizarse] ■ Diseñar un conjunto de muro y de piso-techo para cumplir con una clasificación STC e IIC especificada, detallando los controles de las vías de flanqueo [Usar] ■ Evaluar el diseño acústico de una habitación calculando su tiempo de reverberación y comparándolo con los valores recomendados para su uso previsto (conferencia, música) [Evaluar]
Lecturas : [MehtaAcoustics1999]	

Unidad 5: Sistemas Mecánicos (HVAC) (8 horas)	
Resultados esperados: AG-A11	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Clasificación de sistemas HVAC: todo aire (VAV, CAV, doble conducto), todo agua (fan-coil, radiante), aire-agua (inducción) ■ Zonificación térmica y cálculo de cargas: definición de zonas por orientación, ocupación y uso; componentes de la carga de calefacción y refrigeración (sensible, latente) ■ Integración del sistema de distribución: profundidad del plenum del techo para conductos, pisos elevados para distribución de aire por debajo del piso (UFAD) ■ Sistemas dedicados de aire exterior (DOAS) y recuperación de energía: ruedas de entalpía, bucles de circulación y tubos de calor ■ Tecnologías HVAC de alta eficiencia: flujo de refrigerante variable (VRF), vigas frías (activas y pasivas), ventilación por desplazamiento, losas de calefacción	■ Identificar los principales tipos de sistemas HVAC y describir las implicaciones arquitectónicas de cada uno en términos de altura entre pisos, plenum del techo [Familiarizarse] ■ Seleccionar un tipo de sistema HVAC apropiado para un programa de construcción y zona climática, integrando la zonificación térmica [Usar] ■ Evaluar la disposición del sistema HVAC de un edificio por su eficiencia, construibilidad e integración arquitectónica [Evaluar]
Lecturas : [Lechner2014]	

Unidad 6: Tecnología de Fachada y Envolvente (12 horas)	
Resultados esperados: AG-A14	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Criterios de rendimiento de la envolvente: transmitancia térmica (valor U), coeficiente de ganancia solar (SHGC), infiltración de aire, pérdida de transmisión acústica ■ Sistemas de acristalamiento: doble y triple acristalamiento, revestimientos de baja emisividad, vidrio electrocrómico y termocrómico, acristalamiento estructural de silicona ■ Muros cortina y sistemas de fachada ventilada: principio de fachada ventilada de presión igualada, fachadas con ventilación trasera, paneles de muro cortina unitizados ■ Aislamiento y hermeticidad al aire: estrategias de aislamiento continuo para la eliminación de puentes térmicos, sistemas de barrera de aire, pruebas de puerta soplante ■ Sistemas de muros opacos: revestimiento de mampostería, EIFS, paneles de hormigón prefabricado, paneles metálicos y fibrocemento ■ Sistemas de fachada responsivos y dinámicos: fachadas cinéticas (laminadas, de origami, neumáticas), paneles electrocrómicos y BIPV, y fachadas mediáticas	■ Describir los principales tipos de sistemas de envolvente y sus características de rendimiento, incluyendo propiedades de control térmico, de humedad, acústico y solar [Familiarizarse] ■ Seleccionar y detallar un sistema de envolvente apropiado para un clima y programa de construcción específicos, justificando la elección en términos de rendimiento, costo [Usar] ■ Evaluar un diseño de fachada por su rendimiento térmico, de humedad y solar, identificando deficiencias en el detalle [Evaluar]
Lecturas : [AllenIano2019]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA