

ESCUELA DE ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

Año académico 2013 -2014 (SEMESTRE I)

DISEÑO DE SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

• ARQ 6991

Profesor: Arq. Juan C. Penabad

PRONTUARIO DEL CURSO

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este se trata de un especializado de Tecnología para Arquitectos. Se estudian las disciplinas relacionadas a los diferentes **sistemas mecánicos** de acondicionamiento de aire, plomería, y seguridad contra incendios, circulación y transporte mecánico, y de la aplicación de éstos a la obra arquitectónica.

El curso propone discusión y estudio sobre los distintos sistemas mecánicos que ordinariamente forman parte del diseño de los edificios. Los sistemas mecánicos, por sus peculiares requisitos y dimensiones, requieren especial atención al momento de diseñar, de manera que se considere la manera de integrar los mismos en la constitución de un edificio y sus posibilidades de afectar la forma, textura y carácter al ambiente construido. Principal intención de este curso es proveer al estudiante, un entendimiento general en cuanto a la teoría y la práctica de los sistemas mecánicos en la arquitectura, específicamente en cuanto compete, control ambiental, climatología, plomería de uso y consumo, extinción de fuegos y sistemas de circulación mecánica dentro del edificio. Los estudiantes aprenderán sobre los requisitos específicos de cada sistema así como los procedimientos para su integración en un diseño arquitectónico cabal. El curso persigue enfocar en los requisitos y criterios de rendimiento de cada una de los diferentes sistemas mecánicos que serán discutidos en clase mediante conferencias, lecturas y un ejercicio especial.

Los temas a discutirse incluyen: Aire Acondicionado y ventilación mecánica; sistemas de plomería (abasto y arrastre sanitario); sistemas automáticos de extinción de incendios y sistemas de circulación mecanizada (ascensores y escalators). Todo lo anterior se discutirá a la luz de los requisitos establecidos por los reglamentos aplicables para proyectos comerciales y residenciales. Para cada uno de los sistemas mecánicos a estudiarse en el curso, la discusión vendrá calibrada en consideración a su debida adecuación a nuestro clima y circunstancias regionales, haciendo hincapié en soluciones vernáculas, tradicionales y contemporáneas.

OBJETIVOS GENERALES

El curso proveerá al estudiante el conocimiento de los diferentes sistemas mecánicos que comúnmente se integran en el proyecto arquitectónico. Tan importante como reconocer los componentes a emplearse en cada lado, se discutirán en clase los parámetros que gobiernan la toma de decisiones en el diseño de los sistemas mecánicos. El propio comportamiento de las leyes de la física en cuanto a mecánica de fluidos y transferencia térmica, así como el entendimiento operacional de los componentes electromecánicos servirá para proveer un entendimiento racional de por qué las cosas son como son, y más importante aún, le concede al estudiante los criterios tan necesarios para discernir en cuanto a la mayor conveniencia de un sistema sobre otro en un momento dado.

De forma que los objetivos del curso se lleven a término, el estudiante de este curso:

- 1) Explorará los métodos, estrategias y sistemas mecánicos de control térmico y ambiental e incorporarlos al proceso de diseño desde la fase esquemática.
- 2) Seleccionará las estrategias de los diversas alternativas de sistemas aplicados con énfasis en su impacto económico y energético.
- 3) Desarrollará los conocimientos necesarios para discutir con los consultores en cada disciplina de su práctica profesional, la selección de opciones apropiadas para cada problema del edificio confrontado.
- 4) Entenderá las consideraciones básicas de diseño para el sistema de seguridad contra incendios.
- 5) Entenderá las consideraciones básicas para el diseño de sistema de abasto de agua potable y de la disposición de aguas servidas y pluviales del edificio.
- 6) Explorará los principios y métodos de circulación y transporte vertical y horizontal de acuerdo a los requerimientos espaciales del programa diseño presentado.
- 7) Se familiarizará con los códigos y fuentes de información estándares de la práctica en la arquitectura relacionadas a estas tecnologías.
- 8) Desarrollará una metodología racional para la toma de decisiones sobre los diferentes componentes y sistemas tecnológicos que inciden en la obra arquitectónica.

Los anteriores objetivos responden a las destrezas académicas pautadas por los Student Performance Criteria (SPC's) de la agencia acreditadora de la Escuela de Arquitectura, el National Architectural Accrediting Board (NAAB). La numeración de los objetivos del curso corresponde a la de los SPC y se reconocen a continuación:

- A2 *Design Thinking Skills* – El estudiante tendrá la habilidad de afrontar un proyecto arquitectónico con afán de experimentación e innovación, considerando la resolución

- simultánea de todos los sistemas de apoyo asociados a la operación del edificio. El estudiante sabrá discernir entre la viabilidad de los diferentes sistemas mecánicos en función del conjunto total de consideraciones de un diseño. Sabrá desarrollar claramente sus preguntas, argumentos, justificaciones y conclusiones.
- A3 *Visual Communication Skills* - Tendrá la habilidad de ilustrar debidamente los diferentes sistemas mecánicos conforme los estándares gráficos empleados en un juego de planos. El estudiante será capaz de ilustrar los diferentes componentes de cada sistema mecánico, incluyendo detalles, tablas, notas y diagramas de operación monolineal.
- A4 *Technical Documentation* – El estudiante será capaz de realizar dibujos técnicos de manera clara y coherente, reconocerá los estándares para la redacción de especificaciones técnicas para los diferentes sistemas mecánicos y será capaz de establecer un modelo coherente y coordinado, ilustrativo de la interacción de los sistemas mecánicos con el resto de las consideraciones a sopesar en el diseño de un edificio.
- B1-6 *Pre-Design - Comprehensive Design* Tendrá la habilidad de preparar un programa comprensivo del uso de la edificación propuesta producto de una evaluación de las necesidades del cliente y los usuarios. Sabrá establecer los sistemas mecánicos adecuados para cada caso, a partir del entendimiento del programa de usos, el inventario de espacios y los reglamentos y códigos pertinentes.
- B3 *Sustainability* - Tendrá la habilidad de diseñar proyectos que optimizan, conservan y reutilizan recursos naturales y edificados creando ambientes sanos y reducir el impacto ambiental de construcción y operacionales mediante estrategias bioclimáticas, de eficiencia energética y de neutralizar las emisiones de carbono.
- B8 *Environmental systems-* Entenderá los principios básicos de sistemas de control ambiental tales como: la energía incorporada, transferencia térmica, sistemas de enfriamiento pasivo y activo, calidad del aire interior, orientación solar, iluminación natural y artificial, y acústica, incluyendo el uso de herramientas para calcular el comportamiento de los sistemas propuestos. . El estudiante aprenderá a consultar los sistemas de servicio propuestos con el instructor/profesor con tiempo razonable para realizar revisiones.
- B10 *Building Service Systems-* Entenderá los principios y aplicación apropiada de sistemas de servicios de edificación como lo son el manejo de agua, energía, transportación vertical, seguridad y de sistemas de protección contra incendio. El estudiante aprenderá a consultar los sistemas de servicio propuestos con el instructor/profesor con tiempo razonable para realizar revisiones.
- C1 *Collaboration* - El estudiante demostrará la habilidad para trabajar en colaboración con otros profesionales, en equipos de colaboración multidisciplinaria para conseguir la propuesta y desarrollo de un proyecto exitoso. El estudiante como diseñador deberá

demostrar el suficiente conocimiento técnico para cada una de las tecnologías envueltas en el diseño de manera que las mismas se coordinen debidamente y se inserten adecuadamente en la propuesta general del diseño.

CONTENIDO DEL CURSO:

Durante este semestre, el curso se reunirá dos veces en semana, para un total de 36 sesiones. Conforme el curso se desarrolla se habrán de discutir los siguientes temas:

- 1.) Diseño de sistemas de plomería. Conceptos básicos y diseño de sistemas de plomería (ciclo hidrónico; protección del medio ambiente, recogido, almacenamiento y disposición de aguas en el entorno). Concepto de sistemas de agua potable; sistema de disposición de aguas servidas; sistema de agua pluvial y drenajes. Aparatos sanitarios, mantenimiento y materiales de tubería utilizados para cada sistema. . A tales efectos habrá de discutirse:
 - a. Origen y desarrollo
 - b. Mecánica de fluidos
 - c. Plomería sanitaria
 - d. Plomería de suministro
 - e. Plomería pluvial
 - f. Diseño y especificación de tuberías (básico)

- 2.) Diseño de sistemas automáticos de extinción de fuegos. Conceptos básicos de sistemas de protección contra incendios (sistemas de alarmas; bocas de incendio; extintores portátiles; sistema de tubería vertical y gabinetes con mangueras; sistema de rociadores automáticos; abasto de agua. A tales efectos habrá de discutirse:
 - a. Tanque de reserva (cómputo y configuración)
 - b. Sistema de bombeo (cómputo y configuración)
 - c. Sistema de distribución de cabecillas (pipe-schedule)
 - d. Gabinetes de manguera / siamesas
 - e. Consideraciones de detección y alarma
 - f. Especificación de los componentes del sistema

- 3.) Diseño de sistemas de ventilación mecánica y aire acondicionado. - Procedimientos de diseño de sistemas de acondicionamiento de aire (conceptos generales de termodinámica; uso de refrigerantes; ciclos de refrigeración; determinación de la

capacidad de refrigeración del sistema; sistemas de refrigeración; sistema de distribución de aire; sistemas de aire forzado; sistemas de volumen de aire constante y variable; ventilación mecánica; consideraciones espaciales para sistemas de aire acondicionado; análisis aproximado de costos energéticos asociados). Introducción de sistemas de calefacción para edificios de pequeño y mediana escala (sistemas de enfriamiento y/o calefacción solo o combinado). A tales efectos habrá de discutirse:

- a. Origen y desarrollo
 - b. Principios de transferencia térmica
 - c. Fundamentos de refrigeración
 - d. Diseño de distribución de aire (mecánica de fluidos) y balanceo
 - e. Diseño de distintos sistemas de enfriamiento
 - f. Ilustración y especificación de sistemas (básico)
- 4.) Sistemas de circulación mecánica (conveying systems)- Sistemas de Circulación y Transporte Mecánico conceptos de sistemas de transporte de pasajeros de tipo vertical y horizontal (requerimientos espaciales y estándares de códigos; tipos de elevadores, escaleras y rampas mecánicas; requerimientos para impedidos de la Ley ADA; elevadores de carga; plataformas automáticas para personas y vehículos; contenedores de escombros). Consideraciones de seguridad, ruidos y especificaciones para cada sistema de transporte. A tales efectos habrá de discutirse:
- a. Origen y desarrollo
 - b. Cómputo (cantidades – dimensiones requeridas)
 - c. Diseño y requisitos (distintos tipos de ascensores)
 - d. Diseño y requisitos de escalera mecánicas
 - e. Ilustración y especificación de los componentes del sistema

METODOLOGÍA

La metodología pedagógica de este curso se vale de distintos mecanismos para transmitir información, así como para promover que el estudiante asimile la misma y se estimule a su mejor entendimiento y aplicación del material discutido. Estos mecanismos didácticos son:

- 1.) Las conferencias dictadas en clase. Acompañadas de material distribuido oportunamente por el profesor, constituyen el principal - o al menos el más recurrente - de los mecanismos de enseñanza a emplearse.
- 2.) Demostraciones y Ejercicios. A realizarse tanto por el profesor como por los(las) estudiantes. Se prevén por lo menos dos ejercicios demostrativos a asignarse eventualmente. En estos ejercicios se planteará al(la) estudiante un

problema que tendrá que resolver demostrando un dominio de alguno de los preceptos discutidos en clase.

EVALUACIÓN

La evaluación del rendimiento de cada estudiante se llevará a cabo considerando cuatro notas de exámenes (una por cada tema del curso) y una nota resultado del ejercicio especial de demostración. La evaluación será enteramente objetiva sin considerar ningún por ciento de apreciación o nota diaria.

Cada estudiante es enteramente responsable por la nota que obtiene en este curso. Se reconoce que las circunstancias personales de cada cual pueden ser terriblemente restrictivas en cuanto al tiempo de cada estudiante, por eso no se tomará ninguna acción represiva ante ausencias a clase pero igualmente, **no habrá ninguna consideración especial por desconocer material que se discutió en clase o las consecuencias de esto en los exámenes y pruebas.** Nótese que habiendo treinta y seis reuniones, se plantean siete exámenes, cinco "quizzes" y un ejercicio para un total de trece pruebas para evaluación. Es un promedio de un tipo de prueba por semana...es decir, no falte a clase pues pierde o el material o el examen.

Cada estudiante es enteramente responsable por la nota que obtiene en este curso. Se reconoce que las circunstancias personales de cada cual pueden ser terriblemente restrictivas en cuanto al tiempo de cada estudiante, por eso no se tomará ninguna acción represiva ante ausencias a clase pero igualmente, no habrá ninguna consideración especial por desconocer material que se discutió en clase o las consecuencias de esto en los exámenes y pruebas. Nótese que habiendo treinta reuniones, se plantean siete exámenes, cinco "quizzes" y un ejercicio para un total de trece pruebas para evaluación. Es un promedio de un tipo de prueba por semana...es decir, no falte a clase pues pierde o el material o el examen.

El sistema de calificación a ser utilizado en el curso será el sistema de calificación cuantificable, que incluye calificaciones de la A a la F, conforme la siguiente tabla:

Proporción	Valor puntual	Calificación
90% - 100%	3.41 - 4.00	A
80% - 89%	2.50 - 3.40	B
70% - 79%	1.50 - 2.49	C
60% - 69%	0.50 - 1.49	D
< = 59%	< = 0.49	F

LEY 51 DEL 6 DE JUNIO DE 1996: Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el profesor al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo asistido necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de

Estudiantes. Aquellos estudiantes con necesidades especiales que requieren de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el profesor.

REGLAS GENERALES DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA - En todo momento durante el semestre el curso se habrá de regir conforme los parámetros establecidos en el documento Guía del Estudiante (rev. 01-19-2005). Se reconoce este documento como aceptado por la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Puerto Rico como reglamento estudiantil Este documento se reconoce entonces como rector de todo aquello relacionado a:

Normas académicas.....	pág. 24
Reclamaciones estudiantiles.....	págs. 24 - 25
Reglas del taller.....	pág. 26
Responsabilidades del estudiante.....	pág. 31
Responsabilidades del profesor.....	pág .33
Evaluaciones.....	pág. 34

Se recomienda a todo estudiante participante de este curso a leer y entender el reglamento de la escuela, tal cual definido en el referido documento que se reconoce como parte de este prontuario al cual se obligan tanto profesor como estudiantes. Copia de la Guía del Estudiante se encuentra disponible para referencia y evaluación en la biblioteca de la Escuela de Arquitectura.

BIBLIOGRAFÍA:

Stein, B., Reynolds, J.S., Gondzik, W.T. and Kwok, A.G. 2010. “Mechanical and Electrical Equipment for Buildings”. 11th Edition (John Wiley & Sons, New York, NY.

Ching, Francis D. K. and Winkel, Steven R, 2009 “ Building Codes Illustrated – A guide to Understanding the 2009 International Building Code” 3rd Edition, John Wiley & Sons. New York, NY.

Allen, E. and Iano, J., 2007. “The Architect’s Studio companion”. 4th Edition, John Wiley & Sons. New York, NY.

ASHRAE. Handbock-HVAC Systems and Equipment. American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers, Inc.” Atlanta, GA.

AIA: Ramsey/Sleeper. 2000. “Architectural Graphic Standards.” 10th Edition. John Wiley & sons. New York, NY.