

PROPUESTA DOCENTE PARA GRUPO DE MÁSTER EN ARQUITECTURA

Profesores:

F. Javier Terrados Cepeda	Departamento de Proyectos Arquitectónicos
Carlos G. García Vázquez	Departamento de Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas
Federico M. Arévalo Rodríguez	Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica
Ángel Luis Candelas Gutiérrez	Departamento de Construcciones Arquitectónicas I
Juan Emilio Ballesteros Zaldívar	Departamento de Construcciones Arquitectónicas I
Enrique Vázquez Vicente	Departamento de Estructuras de Edificación e Ingeniería del Terreno
Antonio Jaramillo Morilla	Departamento de Estructuras de Edificación e Ingeniería del Terreno
Manuel Vigil-Escalera Pacheco	Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio
Andreas Hildenbrand Scheid	Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio
Jesús Martel Villagrán	Departamento de Física Aplicada II
Antonio Domínguez Delgado	Departamento de Matemática Aplicada I

INDICE

1. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA TEMÁTICA	3
1.1. Antecedentes	4
1.2. Descripción del ámbito urbano. El <i>Masterplan</i> del Distrito Portuario	5
1.3. Planteamiento del Proyecto Fin de Carrera. 2 temas	8
1.4. Documentación previa a aportar	10
2. PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN EN EL GRUPO DE PROFESORES	13
2.1. Coordinación previa a la conformación del grupo	14
2.2. Coordinación durante la elaboración de las bases docentes del grupo	14
2.3. Acciones de coordinación previstas durante el curso académico 2022-23	14
2.4. Coordinación posterior a la finalización del curso académico	15
3. DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL Y METODOLÓGICA DE LAS ASIGNATURAS	16
3.1. Enfoque conceptual del Proyecto Fin de Carrera	17
3.2. Descripción metodológica de la asignatura Proyectos Avanzados en Arquitectura	31
3.3. Descripción metodológica de la asignatura Construcción e Instalaciones	33
3.4. Descripción metodológica de la asignatura Estructuras y Cimentaciones	36
3.5. Descripción metodológica de la asignatura Urbanismo y Ordenación del Territorio	41
3.6. Participación del área de Física Aplicada en el Máster Universitario en Arquitectura	43
4. PROPUESTA DE COLABORADORES EXTERNOS	45
5. CONVENIO EN PREPARACIÓN	48
6. CRONOGRAMA DEL CURSO	50

1. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA TEMÁTICA

1.1. ANTECEDENTES

En el curso académico 2021-22, la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, a través de la docencia de Proyectos 9 en el grupo bilingüe de quinto curso, llevó a cabo una experiencia novedosa de colaboración entre Escuelas de Arquitecturas internacionales y el Puerto de Sevilla y su Oficina Técnica.

De común acuerdo con la Escuela de Arquitectura de la Universidad Técnica de Graz (Austria), el citado grupo 5.03 de quinto curso, junto con dos grupos de Máster en Arquitectura de la Escuela austriaca desarrollaron propuestas de intervención en el área del Puerto de Sevilla, concretamente en el muelle de Tablada.

La iniciativa contó con el total respaldo de la Autoridad Portuaria de Sevilla y de su Oficina Técnica, que participaron con sus técnicos en las conferencias introductorias de los temas y en sesiones críticas. El marco temporal era el oportuno para el Puerto de Sevilla, dada la inminente presentación del Plan Maestro para los terrenos adyacentes al Muelle de Tablada, que va a ser próximamente revertido a la ciudad.

El *Masterplan* del futuro "Distrito Urbano Portuario" urbano portuario supone la transformación de una superficie de 40 ha, situadas entre el puente de las Delicias y el del Centenario, en un nuevo barrio habitable, inclusivo y conectado, en el que convivirán los espacios de ocio y restauración con los equipamientos culturales y un nuevo distrito financiero. El borde fluvial de muelle comercial de Tablada, hasta ahora vedado a los ciudadanos de Sevilla, se propone como el soporte de una nueva centralidad de la ciudad.

Asimismo, propone la ordenación del margen oriental de la Las Razas, con remodelación de la banda que actualmente ocupan las naves industriales no históricas, que será soporte de un conjunto de edificios residenciales secuenciados por una serie de zonas verdes intermedias.

Como consecuencia de estos intereses compartidos, el curso académico de Proyectos 9, grupo 5.03, contó en sus inicios con la celebración de un Taller Internacional de 1 semana de duración, en la propia Escuela de Arquitectura de Sevilla, con la participación del citado grupo, más 30 estudiantes y 2 profesores de la Escuela de Arquitectura de Graz. Se adjunta el programa que se desarrolló.

WORKSHOP
SEVILLE HARBOUR
24-28 Oct 21

TSJ Group + ETSA Sevilla International Work
Organized by TSJ Group + ETSA Sevilla

Teachers:
Marta Diaz, TU Graz
Rafael Toral, TU Graz
Javier Sanchez, TU Graz
Teresa Lopez, TU Graz

WORKSHOP SITES:
SITE 1, SITE 2, SITE 3, SITE 4, SITE 5, SITE 6, SITE 7, SITE 8, SITE 9, SITE 10, SITE 11, SITE 12, SITE 13, SITE 14, SITE 15, SITE 16, SITE 17, SITE 18, SITE 19, SITE 20, SITE 21, SITE 22, SITE 23, SITE 24, SITE 25, SITE 26, SITE 27, SITE 28, SITE 29, SITE 30

SCHEDULE

MONDAY 24 October

- 09:00 Meeting at Seville School of Architecture
- 09:30 Reception
- 10:00 Lecture 1: Seville Harbour Masterplan
- 10:45 Lecture 2: Seville Harbour: The context
- 11:30 Coffee break
- 11:45 Academic introduction, workshop goals
- 12:30 Exercise and task description
- 14:30 Boat trip
- 15:00 Physical site visit
- 18:00 Free programme

TUESDAY 25 October

- 09:00 Visit 1: Thellogg Center
- 11:00 Visit 2: Public Library "Infante Don Fernando"

WEDNESDAY 26 October

- 09:30 Visit 3: Museo de Bellas Artes
- 11:00 Visit 4: Plaza de España
- 12:30 Free Programme
- 17:00 Workshop

THURSDAY 27 October

- 09:00 Visit 5: Museo de Bellas Artes
- 11:00 Visit 6: Plaza de España
- 12:30 Free Programme

FRIDAY 28 October

- 09:00 Work at School assisted by tutors
- 13:00 Layout and poster printing
- 16:00 Presentation starting
- 19:00 Conclusion. Last meals
- 20:30 Street party at School

Los exitosos resultados de este Taller y de la colaboración entre las dos Universidades y la Autoridad Portuaria han llevado este curso académico a ésta a proponer una nueva colaboración, esta vez de mayor escala, con la Escuela de Arquitectura, a través de un grupo de Máster Habilitante y de la Cátedra Puerto establecida entre la Universidad de Sevilla y el Puerto de Sevilla.

Los resultados de los trabajos del grupo formarán parte de una exposición organizada y financiada por la Cátedra Puerto de Sevilla, además su apoyo a las diferentes actividades académicas que el grupo de Máster proponga.

El futuro Distrito Urbano Portuario de Sevilla constituye una oportunidad histórica para la ciudad de reconsiderar por completo su relación con el río, recuperando la margen fluvial como soporte de actividades urbanas complejas y superpuestas. Las representaciones históricas de Sevilla como una ciudad que se entiende desde su relación con el río, y que desde su ribera construye su identidad vienen a la memoria al hilo del nuevo *Masterplan*.



Vista de Sevilla desde Triana, atribuida a Sánchez Coello, c. XVI

1.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO URBANO. EL MASTERPLAN DEL DISTRITO PORTUARIO

Como se ha anticipado anteriormente, el *Masterplan* "Distrito Urbano Portuario" recoge la ordenación, usos del suelo, edificación y planificación de un nuevo barrio de Sevilla en la interfaz puerto-ciudad. Este documento transforma una superficie de 40 ha, situadas entre el puente de las Delicias y el del Centenario, en un Distrito Urbano – Portuario habitable, inclusivo y conectado con 308.219 m² de techo para nuevas actividades económicas y 184.782 m² de espacios libres y zonas verdes.

Asimismo, propone la ordenación de las 17 ha del ámbito ARI-DBP-08, en la margen oriental de la avenida de Las Razas, con 79.326 m² de espacios libres y 98.000 m² de techo para residencial y usos terciarios. En total, el proyecto puerto-ciudad abarca una superficie de 57 ha.

Este Plan Maestro se articula en torno a un sistema de espacios libres, equipamientos y actividades económicas y usos residenciales. Más de la mitad del área está dedicada a espacios libres organizados en torno al Parque del Puerto, desde donde irradian los demás espacios naturales; la Vía Verde, un parque lineal que vertebra el distrito en paralelo a la Avenida del Guadalhorce y aprovecha el trazado ferroviario del Puerto; y el Puente Verde, que establece una conexión entre el Parque del Guadaíra y el nuevo distrito.

El Muelle de Tablada compatibilizará su principal uso portuario para el atraque de cruceros con un paseo marítimo-fluvial, el Cantil, que conservará la identidad portuaria del ámbito. En paralelo transcurrirá la Galería de los Tinglados, un recorrido cubierto que permitirá al peatón atravesar la zona bajo la sombra que proyectan los actuales almacenes.

En el extremo norte, junto al puente de las Delicias, la puerta de entrada al muelle será La Bocanay. El ciudadano podrá asomarse a la lámina de agua desde el Muelle de Honor. Hacia el sur, junto al Puente del Centenario, el nuevo espacio habilitará el Muelle de Heliópolis para aproximar los barrios más cercanos -Heliópolis y Bermejales- a la lámina de agua. En la zona residencial, el documento planifica la Plaza de la Exposición como punto de entrada desde Reina Mercedes al Distrito Urbano-Portuario.

El sistema de espacios libres presenta la dársena ha sido descrito por el Presidente de la Autoridad Portuaria "una oportunidad para enlazar los grandes espacios verdes de la ciudad, lo que facilita la conexión con el anillo verde de Sevilla".

Respecto a los equipamientos, los usos portuarios se mantendrán en la nueva Terminal de Cruceros. Será el principal foco de la actividad portuaria de la zona y estará ubicada en el tercer tinglado, junto al cantil. El moderno edificio albergará también el Port Center, un nuevo escenario que sirve de interfaz lúdica entre el ciudadano, el puerto y Sevilla con el objetivo de acercar la actividad portuaria, logística e industrial, acoger visitas, exposiciones, etc.

Los equipamientos culturales serán el Teatro del Puente y la Casa Azul. El primero, ubicado en el Parque del Puerto, pone en valor el Puente de Alfonso XIII como elemento protagonista del anfiteatro de la dársena en el que destaca el contacto con la lámina de agua. El segundo, supondrá un espacio emblemático planteado como un nuevo hito cultural y paisajístico para Sevilla.

Además, el *Masterplan* sitúa la Nave Encendida en el extremo norte del ámbito. Este será otro punto de entrada al área portuaria que refuerza el acceso de la Bocana. Su singularidad reside en que mantendrá el carácter arquitectónico de la nave en la que se asienta y facilita su permeabilidad hasta el muelle.

El distrito dedicará un muelle a las actividades deportivas en la zona del quinto tinglado, y contará con un *Hub* de aparcamiento con capacidad para 1.400 plazas. Este edificio está concebido en altura para que sea capaz de albergar otros usos en caso de una reducción del uso del vehículo.

En cuanto a las actividades económicas, se centrarán en las naves y tinglados del puerto. Estos elementos mantendrán la esencia portuaria y podrán desarrollar actividades vinculadas al *retail*, industria ligera (*makers*) y espacios de trabajo (*working places* y *co-working*).

En el extremo sur del distrito, junto al muelle de Heliópolis, se reservará un ámbito para el desarrollo de una zona de Negocios que prevé la construcción de edificios de alturas variables en armonía con el entorno. También se reservará espacio en las inmediaciones del Puente del Centenario, bajo la estructura, que podrá utilizarse para una marina seca u otros usos que no requieran edificación.

Por último, en el ámbito ARI-DBP-08 se plantea la construcción de un hotel junto a la Plaza de la Exposición con una altura máxima de 10 plantas que marque la entrada al área portuaria a través de la calle Páez de Rivera.

El Distrito Urbano – Portuario está en una posición estratégica al sur de la ciudad, próximo a las principales redes de transporte. Para favorecer su accesibilidad, la estrategia de movilidad promueve un distrito abierto y conectado, donde el peatón es el protagonista, con circuitos peatonales, para bicicleta, y conexión con el anillo verde y el transporte público. Además, las redes internas de transporte están diseñadas para garantizar la accesibilidad de un punto a otro en un corto periodo de tiempo (distrito 5 minutos).

En la planta de ordenación adjunta se muestra la ubicación de las diferentes actuaciones previstas en el *Masterplan*, a las que se hace referencia en los párrafos anteriores.



1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA. 2 TEMAS

Con la intención de que los estudiantes dispongan de alguna capacidad de elección del tema de trabajo, de forma que puedan de alguna manera adaptar éste a su perfil de intereses, se proponen dos temas de trabajo (a elegir). La definición de estos dos temas de trabajo ha sido consensuada con los responsables de la Oficina Técnica del Puerto, de forma que se trata de programas de uso realistas, con posibilidad de llevarse a cabo y de máximo interés de cara generar ideas de posible desarrollo.

Se combina un tema de trabajo de nueva planta con un tema de intervención en un elemento patrimonial (un tinglado histórico del puerto) que permitirá que los estudiantes más enfocados a la arquitectura que actúa sobre las preexistencias (un campo de actividad profesional cada vez más demandado) tengan posibilidad de ejercitar estas capacidades en el PFC. Para ello se ha cuidado de disponer de cuanta documentación planimétrica y técnica sea necesaria para que esta actuación sea planteada con conocimiento y rigor.

Tema 1. Terminal de Cruceros y Museo de Sevilla

En la ubicación propuesta por el *Masterplan* para la instalación denominada "Terminal y Port Center" la ciudad de Sevilla contará con el acceso de los cruceros que está previsto que atraquen en el Muelle de Tablada. Este acceso estará constituido por la pasarela de conexión en altura con la cubierta de pasajeros del crucero, la inserción de ésta en el cantil del Puerto, las oficinas de recepción de viajeros y un centro de interpretación, que se denominará "Museo de Sevilla", abierto no sólo a los visitantes sino a toda la ciudad, donde se mostrará la historia de la ciudad, especialmente en lo que se respecta a su relación con el Río.

La ubicación que el *Masterplan* prevé para este equipamiento considera la rehabilitación y posible transformación de uno de los tinglados históricos del puerto. Será objeto del proyecto la reflexión sobre la puesta en valor y las escalas posibles de intervención en un patrimonio industrial tan significativo de la ciudad de Sevilla

El programa de usos será el siguiente (superficie útil):

- Vestíbulo de recepción de visitantes: 200 m²
- Mostrador de recepción: 15 m²
- Oficinas de gestión de la recepción de visitantes: 100 m² (50% de oficina paisaje y 50% de despachos directivos, incluyendo un espacio de control policial)
- Oficinas de gestión del Museo de Sevilla: 150 m² (40% de oficina paisaje y 60% de despachos directivos)
- Aseos de público: 50 m²
- Aseos y vestuarios de personal: 30 m²
- Salas de exposiciones del Museo de la Ciudad (en forma de "itinerario expositivo"): 1500 m²
- Salas de instalaciones: 200 m²
- Espacio de almacenaje: 200 m²
- Pasarela de conexión con los cruceros: formato, dimensión tecnología constructiva empleada a determinar.

La superficie construida máxima se cifra en 3000 m²



Tema 2. 50 viviendas en régimen de Cohousing en la Avenida de las Razas

En el área actualmente comprendida entre la Avenida de La Raza y la calle Tarfia, el *Masterplan* del Distrito Urbano Portuario se prevé la ejecución de edificios residenciales con unas reglas de juego volumétricas fijadas por el propio Máster Plan

Se propone que el estudiante genere una propuesta volumétrica general para el tramo más septentrional de esta banda, como paso previo al proyecto de un bloque de viviendas en régimen de cohousing. El concepto de cohousing será interpretado por cada alumno de acuerdo a una investigación previa de referentes construidos ya a la aportación teórica proporcionada por los profesores de PAA.

Se propondrá una edificación equivalente en superficie a la de 50 viviendas de 70 m² de superficie útil, destinada a dar alojamiento a un máximo de 250 personas. Se preverá aparcamiento subterráneo en las condiciones establecidas por el PGOU. La superficie total construida prevista es de 4500 m² sobre rasante.

El edificio resultante tendrá calificación energética A. Se consideran especialmente valorables las soluciones constructivas industrializadas.



1.4. DOCUMENTACIÓN PREVIA A APORTAR

La oportunidad de contar con la colaboración expresa de la Oficina Técnica del Puerto de Sevilla permite disponer de toda la documentación planimétrica previa necesaria para el desarrollo del trabajo por parte de los estudiantes, sin que sea necesaria ninguna labor previa de recopilación de información por parte de los estudiantes.

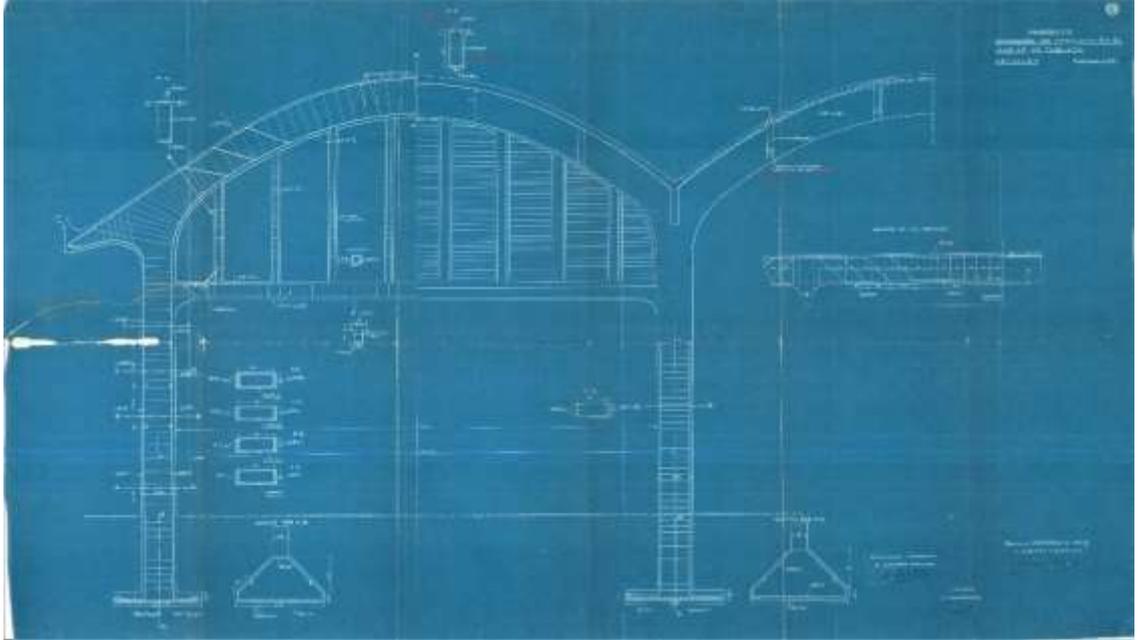
Así pues, se cuenta con:

- Planimetría en dwg de todo el ámbito del Distrito Portuario, actualizada y detallada por la Oficina del Puerto de Sevilla. Se adjunta una imagen de esta planimetría, con la ubicación de las actuaciones propuestas.

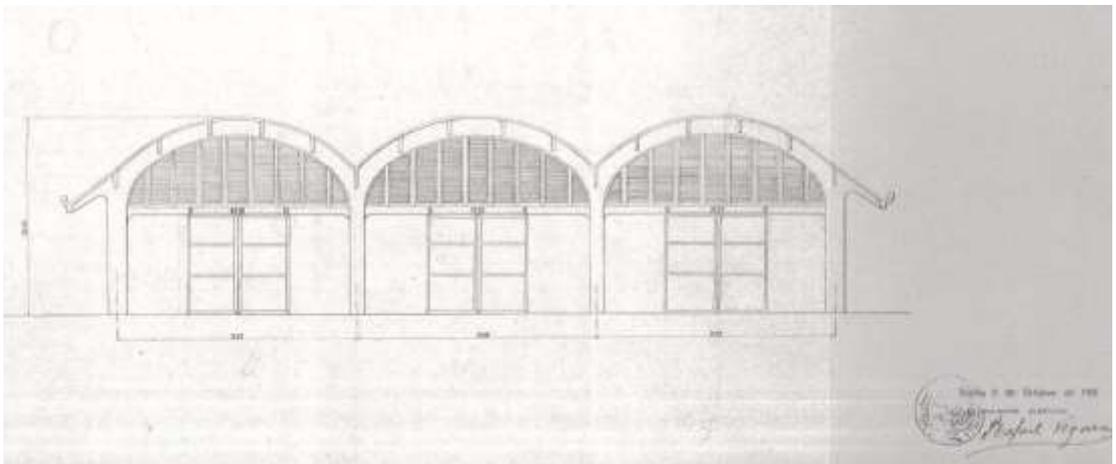


- Documentación planimétrica detallada completa del estado actual de los tinglados históricos del Puerto de Sevilla, con información constructiva de todos los proyectos que les han afectado, basada en los documentos originales de:

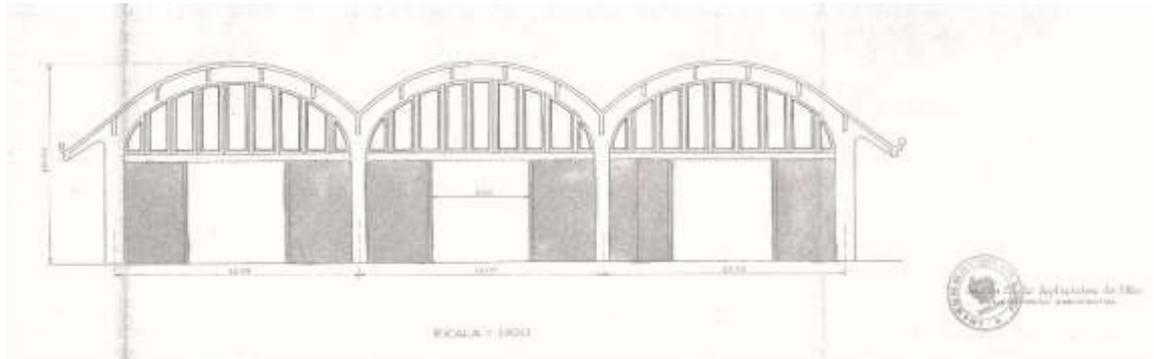
a/ El proyecto inicial de 1926 (se adjunta reproducción de dos de sus planos)



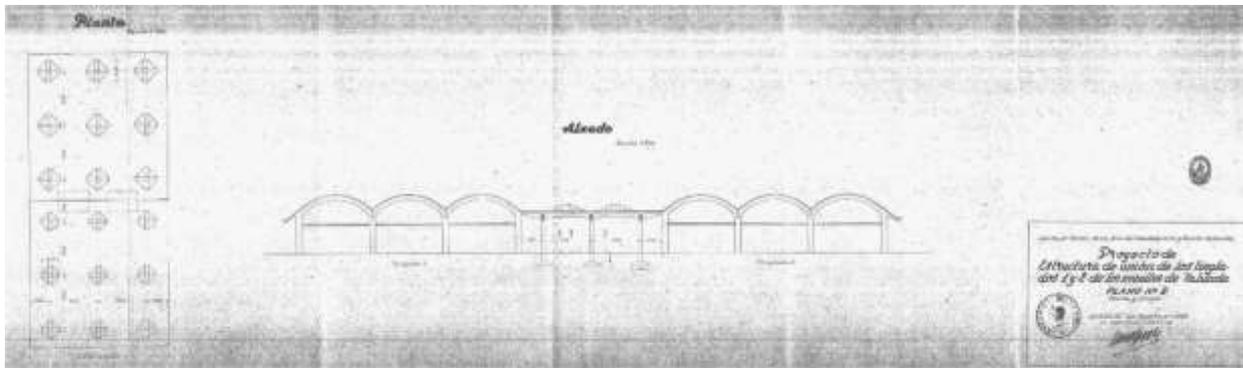
b/ El proyecto de cerramiento de 1935 (se adjunta la reproducción de uno de sus planos)



c/ El proyecto de cerramiento de 1940 (se adjunta la reproducción de uno de sus planos)



d/ El proyecto de estructura de unión de tinglados de 1946 y de su actualización en 1962 (se adjunta la reproducción de uno de sus planos)



De todos estos proyectos se cuenta con toda documentación técnica, incluso anejos de cálculo, lo cual permitirá que las posibles actuaciones de rehabilitación que los proyectos propuestos por los estudiantes planteen se puedan fundamentar técnicamente en cuanto a las condiciones de estabilidad de las soluciones resultantes.

2. PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN EN EL GRUPO DE PROFESORES

Siendo la coordinación entre los miembros del equipo docente del grupo uno de los fundamentos de la calidad de su docencia compartida, se ha tenido un especial cuidado en primar las acciones que potencien la eficiencia en esa coordinación.

2.1. COORDINACIÓN PREVIA A LA CONFORMACIÓN DEL GRUPO

La conformación de este grupo se ha hecho por elección, no por designación departamental ni como resultado de un resto de profesores disponibles. Desde las primeras conversaciones que derivaron en su constitución, en el grupo destacó la afinidad personal y académica de sus componentes, radicada no sólo en atributos de simpatía o de coincidencia conceptual sino en experiencias previas docentes y curriculares compartidas:

- Docencia previa compartida en otros cursos de Proyecto Fin de Carrera (tanto de Plan 75 como de Plan 2010 y Plan 2012), en grupos de curso de Grado compartidos (como es el caso del grupo bilingüe de quinto curso) o en talleres y workshops internacionales.
- Participación compartida en órganos de gestión de la Escuela de Arquitectura (Equipo de Gobierno, Junta de Escuela, Comisión de Ordenación Académica del Centro, Escuela de Doctorado y Comisiones Académicas de Habilitación mediante Proyecto Fin de Carrera).
- Coincidencia en la posesión de una acreditada experiencia profesional previa de todos sus miembros Arquitectos, en algún caso compartiendo clientes, lo cual redundará en el realismo de sus aportaciones en un Máster de carácter habilitante.

2.2. COORDINACIÓN DURANTE LA ELABORACIÓN DE LAS BASES DOCENTES DEL GRUPO

El trabajo de elaboración de las bases docentes del grupo se ha realizado en plena sintonía de criterios, a través de una serie de reuniones del grupo de profesores, donde se han tomado todos los acuerdos en plena unanimidad. Estos acuerdos han abarcado desde la elección de los temas de trabajo hasta el cronograma, pasando por la escala de los trabajos requeridos, la documentación previa aportada, el resultado a demandar, el convenio que suscribir o el enfoque teórico del curso.

2.3. ACCIONES DE COORDINACIÓN PREVISTAS DURANTE EL CURSO ACADÉMICO 2022-23

Reuniones plenarias de coordinación

Durante el desarrollo del curso, además de las sesiones críticas y tribunales conjuntos que se prevén en el cronograma, el grupo, con la participación de todos sus miembros, celebrará 6 reuniones plenarias de coordinación, una después de cada hito de los previstos en el cronograma. En estas reuniones se analizarán conjuntamente los resultados obtenidos y se propondrán medidas correctoras para casa fase sucesiva, en el caso de que se estimen convenientes tras el análisis de resultados realizado.

Una de las principales prioridades de esta coordinación será poner todos los medios posibles de ayuda a los estudiantes para que sean capaces de cumplir los plazos del curso, especialmente el que se refiere a la consecución de un "proyecto básico", suficientemente terminado y con la integración de anticipos de aspectos constructivos, estructurales y de instalaciones y otros requisitos normativos (CPI) que permitan garantizar la viabilidad de su desarrollo al final del primer cuatrimestre. De esta forma se garantiza contar con el tiempo suficiente, en el segundo cuatrimestre, para desarrollar con garantías el "proyecto de ejecución".

El "proyecto básico" del primer cuatrimestre, aunque "suficientemente terminado" no debiera ser un documento rígido, sino flexible, capaz de admitir las modificaciones que demande el desarrollo técnico posterior.

El calendario de dichas reuniones será el siguiente (de acuerdo a los hitos fijados en el cronograma:

Primer cuatrimestre:

- Reunión tras hito 1: Semana 4
- Reunión tras hito 2: Semana 8
- Reunión tras hito 3: Semana 12

Segundo cuatrimestre:

- Reunión tras hito 1: Semana 6
- Reunión tras hito 2: Semana 10
- Reunión tras hito 3: Semana 14

Informe quincenal del coordinador de grupo (Profesor de Proyectos Arquitectónicos)

Cada dos semanas de curso, el coordinador del grupo (el profesor correspondiente al Departamento de Proyectos Arquitectónicos) elaborará un informe relativo al progreso de la docencia en ese periodo, tras recoger las valoraciones de los profesores participantes en esas semanas de clases. Dicho informe servirá a todos para el seguimiento conjunto del progreso de la docencia del grupo.

Establecimiento de acuerdos respecto al desarrollo de las propuestas a nivel de proyecto de ejecución.

El grupo de profesores en su conjunto, de forma coordinada, establecerán personalmente para cada estudiante la parte de su proyecto "básico" que debiera desarrollarse a nivel de proyecto de ejecución. Se tiene pues la posibilidad, en función de cada proyecto presentado, de sectorizar éste para que el desarrollo técnico detallado tenga la escala adecuada a los fines y métodos de este curso.

2.4. COORDINACIÓN POSTERIOR A LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO

Como consecuencia del convenio que se está tramitando con el Puerto de Sevilla, el curso académico contará con una exposición de los trabajos en las instalaciones de la Autoridad Portuaria. La coordinación entre profesores del grupo se extenderá también a la participación conjunta en la preparación de dicha exposición.

3. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA Y CONCEPTUAL DE LAS ASIGNATURAS

3.1. ENFOQUE CONCEPTUAL DEL PROYECTO FIN DE CARRERA

El camino hacia la Obra construida

Las asignaturas impartidas por el Departamento de Proyectos Arquitectónicos se incluyen, prácticamente sin excepciones significativas, dentro del formato de docencia de taller práctico, basado en la propuesta de un problema arquitectónico concreto, sintetizado en un programa, y la resolución pausada a través del desarrollo gráfico de un proyecto en aproximaciones progresivas hasta la solución final, con la asistencia y colaboración de uno o varios profesores experimentados en lo que habitualmente se denomina "práctica arquitectónica". La enseñanza de las asignaturas de Proyectos Arquitectónicos se basa pues en un método sustancialmente práctico, del tipo "aprender haciendo", en el régimen de un taller compartido con el profesor o profesores y con el resto de los alumnos, el cual reproduce indirectamente los métodos de transmisión del conocimiento de los antiguos oficios. En éstos, el maestro transmitía a los aprendices su forma de practicar un oficio concreto a través de plantearles problemas similares a los que aquél se ha encontrado en su práctica profesional.

El modelo es herencia directa, destilada en el tiempo, del sistema de la *École des Beaux-Arts*, de París, donde los alumnos, ya desde los primeros cursos, se integraban en *ateliers* dirigidos por un profesor arquitecto en ejercicio. Los trabajos giraban en torno a un problema de diseño a resolver, que se convertían en la primera herramienta de aprendizaje, por encima de las lecciones teóricas¹.

Podemos afirmar sin mucho riesgo de error que esta modalidad de enseñanza de Proyectos es compartida por la totalidad de las Escuelas de Arquitectura del mundo, por lo que resulta temerario poner esta coincidencia en crisis. Algunos autores, como Donald Schön², han justificado la consustancialidad de esta docencia con el propio carácter específico de la disciplina arquitectónica elaborando teorías como la del "*reflective practitioner*", del profesional reflexivo, en la que (equiparando actividades como la práctica médica, la ingeniería creativa o la arquitectura) sostiene que las llamadas "profesiones", entendidas como actividades caracterizadas por la resolución creativa de problemas, se ejercen a lo largo de procesos de discernimiento progresivo, alumbrado por la formación teórica y por la propia agilidad que proporciona la práctica ("*reflection-in-action*"). Para Schön, todo el proceso de la "reflexión en acción" es característico también de la actividad artística, cuyos practicantes se manejan bien con situaciones de incertidumbre, inestabilidad, singularidad y conflictos de valores.

La formación de un "profesional reflexivo" necesita de una base teórica y cultural previa al mismo tiempo que de un entrenamiento y de una adquisición de recursos y habilidades que sólo pueden proceder de la práctica repetitiva guiada por los profesionales experimentados.

Esta visión justifica el modelo que se repite a lo largo de todos los cursos del Grado en Fundamentos de Arquitectura: el aprendizaje en taller (el "*studio*" anglosajón) que año a año repite una rutina que consiste en el planteamiento de un problema (un programa y un lugar) y la

¹ Ockman, Joan (ed.), *Architecture School. Three Centuries of Educating Architects in North America*. The MIT Press, Cambridge, 2012; 396.

² Schön, Donald A., *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*, Basic Books, Nueva York 1982;50.

resolución de la respuesta arquitectónica con el auxilio crítico del profesor a lo largo de una asignación temporal. Los años de repetición no sólo van engrosando el entrenamiento del alumno y la adquisición de sus habilidades como proyectista (generador de respuestas arquitectónicas consistentes) sino que, con la compañía del aprendizaje de las asignaturas instrumentales que se suceden a lo largo de la carrera, en cada año que pasa los recursos con los que el alumno cuenta para incorporarlos a la percepción del problema y de las vías de proceso de proyecto son mayores, más densos.

Al llegar al Proyecto Fin de Carrera en el Máster Habilitante, el alumno dispone de un gran porcentaje de los conocimientos técnicos que el Plan de Estudios del Grado prevé (relativos a estructuras, construcción e instalaciones) por lo que la respuesta plasmada en sus proyectos puede estar más cerca de la realidad material de la producción de la arquitectura. Ésta sólo es posible como aplicación de una técnica. En cada uno de los cursos del Grado, el modelo de aprendizaje a través de la resolución de proyectos concretos se repite cíclicamente, incorporando año a año cada vez más capas de conocimiento técnico a lo que se gestiona en los dibujos de los ejercicios proyectuales. La ejecución de los dibujos simula la propia ejecución material de la arquitectura, a la que el alumno no tiene acceso durante la carrera, pero a la que se va aproximando progresivamente.

Adrian Forty ha señalado cómo algunos arquitectos del período de formación de nuestro modelo de producción edilicia, como es el caso de Palladio, siguieron un camino de formación en cierta manera inverso al que la formación universitaria propone, es decir, desde el trabajo manual y el contacto directo con la construcción y sus materiales (el oficio de cantero del propio Palladio), hasta terminar en el proyecto arquitectónico en sentido moderno. En este caso fue la adquisición de las habilidades del dibujo (como medio de recopilar los ejemplos de la antigüedad y como instrumento de invención formal), lo que permitió la transición de Palladio desde la esfera de la materia a la de la creación intelectual³.

Esta secuencia, desde la materia hasta el aprendizaje del proyecto, se reprodujo de alguna manera en el programa de la Bauhaus, luego exportado parcialmente a las escuelas norteamericanas por Gropius, en el que los alumnos del curso preliminar se iniciaban en el diseño con la experimentación directa con los materiales (madera, vidrio, lana y piedra en un recinto que se asimilaba al de un taller clásico).

En la formación arquitectónica de nuestro país se pide al alumno una suerte de camino inverso, también a través del dibujo como herramienta, que culminará en el encuentro directo con la obra de arquitectura, ya en el ejercicio de la profesión. En esa secuencia de aproximación a la realidad "material", el proceso seguido en el Máster en Arquitectura se presenta como el más "realista" de todos, encaminándose directamente a la habilitación profesional.

³ Forty, Adrian, *Words and Buildings. A Vocabulary of Modern Architecture*, Thames & Hudson, 2000;30.

La arquitectura como arte material

El filósofo Gastón Bachelard clasificaba las formas construidas en dos categorías, las que eran producto de la "imaginación formal" y las de la "imaginación material". Siguiendo esa línea de pensamiento, J. Pallasmaa ha descrito la obra de Alvar Aalto como basada en la segunda de estas "imaginaciones", en la composición de imágenes de materia más que en los ensamblajes de un geómetra⁴. La metodología docente de Peter Zumthor se fundamenta en "experimentar la arquitectura de una forma concreta, es decir, tocar su cuerpo, ver, oír, oler", en descender al contacto sensorial con la materia que la construye: "Pavimentos de listones de madera como ligeras membranas, pesadas masas pétreas, telas suaves, granito pulido, cuero delicado, acero rudo, caoba bruñida, vidrio cristalino, asfalto blando recalentado por el sol, he aquí los materiales de los arquitectos, nuestros materiales. Los conocemos a todos ellos y, sin embargo, no los conocemos."⁵

En el marco de la docencia del Máster Habilitante tiene sentido apelar a la conciencia del carácter básicamente material del "arte" arquitectónico que estas referencias enfatizan. Es el momento de potenciar la comprensión del carácter físico de la obra arquitectónica en el trabajo del alumno, de operar dentro de la "química de la materia", de la completa percepción de la arquitectura, que "se sustenta en el material y el detalle del ámbito 'háptico', como el gusto de una comida depende del sabor de sus ingredientes"⁶. Los problemas proyectuales enunciados para su resolución en el Máster de Arquitectura han de primar la mayor aproximación posible del alumno, de forma real o imaginada, a la fenomenología de la materia de la obra arquitectónica, anticipando este encuentro ya desde las primeras fases de conceptualización de sus proyectos.

Será el momento de profundizar en la comprensión de la "naturaleza de los materiales", una labor que se ha entendido como seña de identidad de una arquitectura verdaderamente moderna en la formación de las vanguardias, pero que hunde sus raíces no sólo en los debates decimonónicos sobre el estilo (cuando autores como Viollet-le-Duc sentenciaban que el conocimiento exhaustivo de los materiales sería la "primera condición de la composición" y que al diseñar de esta forma, los arquitectos "procederían del mismo modo que la naturaleza") sino también más lejos, cuando las enseñanzas de Carlo Lodoli situaban a la arquitectura en el territorio de la ciencia intelectual y práctica que pretende establecer mediante la razón la buena tradición y las proporciones de los artefactos construidos y descubrir a través de la experiencia la naturaleza de los materiales que los componen.

Somos herederos de visiones como las de Hermann Muthesius ("tratar un material de un modo contrario a su naturaleza no está en consonancia con el espíritu de una época como la nuestra"), de posiciones docentes como las de Johannes Itten en la Bauhaus, que exigía a sus estudiantes "experimentar y demostrar el carácter de los materiales: los contrastes como liso-irregular, duro-blando, ligero-pesado no sólo se tienen que ver, sino también sentir" o de magisterios como los de Louis Kann, para el que conocer la naturaleza de un material (no simplemente "saber de él"), es esencial para acercarse a la "inspiración original a expresar".

⁴ MacKeith, Peter (ed); *Juani Pallasmaa. Architectural Essays*, Rakennustieto Publishing, Helsinki, 2012; 224.

⁵ Zumthor, Peter, *Pensar la arquitectura*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2009; 66.

⁶ Holl, Steven, *Parallax*. Princeton Architectural Press, New York, 2008; 68.

“Cuando se diseña un ladrillo, hay que preguntarle qué quiere o qué sabe hacer. El ladrillo te lo dirá: me gustan los arcos”: Kahn creía que era posible tener una conversación como ésta con cualquier material y considerar el material como un ser casi vivo con sus propios “derechos” y de esta forma hallar una expresión única de sus cualidades específicas. La búsqueda de la “veracidad de la materia”, en expresión de J. Pallasmaa, pasa a ser un ingrediente sustancial de la indagación arquitectónica.

En la arquitectura del presente, probablemente todavía bajo la influencia de la “escuela suiza” que afloró a partir de los 80 del pasado siglo, vuelve a presentar la defensa de una mayor conciencia de los materiales como un elemento clave de sus tendencias, por lo demás dispares. Hay quien ha creído ver bajo la superficie las ideas de Merleau-Ponty, cuando argumenta que sólo podemos conocernos a nosotros mismos a través de nuestra relación con el entorno, con lo que vemos y tocamos ya que los cuerpos y el mundo son partes inseparables de un mismo sistema⁷. De alguna manera, la arquitectura es realmente un “*body art*”, un arte del cuerpo, el arte que hace posible las sensaciones corporales por excelencia.

Así pues, profundizar en el carácter de los materiales que construyen el proyecto arquitectónico, en esa doble condición de su “veracidad” (utilitaria - cómo se utilizan aquéllos - y sensorial/significativa - que transmiten / qué significan), debe constituir la puesta en práctica de la oportunidad que ofrece el “realismo” del Máster Habilitante de conectar el conocimiento teórico o la reflexión “representada” de los cursos anteriores con la realidad sensible del mundo construido.

El sentido de la tecnología en el proyecto contemporáneo

Comentando la conocida queja de Le Corbusier, “*pour Ledoux, c’était facile - pas de tubes*”, Reyner Banham cree desvelar en las vanguardias arquitectónicas una indisimulada nostalgia por aquella época dorada, antes de que las “tuberías” se instaran en la arquitectura⁸. No parece, sin embargo que ésta fuera la actitud de los maestros modernos. El propio Banham calificaba de sorprendente la falta de entendimiento que la historiografía oficial mostraba hacia la sensibilidad de Wright respecto a las tecnologías arquitectónicas cuando las secciones constructivas de algunas de sus casas, donde se podían observar sofisticados mecanismos de ajuste ambiental, tuvieron que ser específicamente reconstruidas por el crítico, a falta de referencias en los documentos oficialmente referenciados.⁹

La importancia de la integración de la tecnología en el proyecto arquitectónico está suficientemente reconocida en la práctica docente española. Cuando López Otero, situaba a la “posesión de la técnica” como requisito indispensable del buen proyectista en su “última lección” de 1955 en la Escuela de Arquitectura de Madrid no hacía más que recoger una asunción generalizada en las escuelas europeas¹⁰, por más que todavía ciertas desconfianzas permanecieran ancladas en el seno de algunas visiones docentes: así, con expresiones como la de que “el creciente aumento del bagaje científico distrae inevitablemente al alumno de gran parte

⁷ Weston, Richard, *Materiales, forma y arquitectura*. Blume, Barcelona, 2003; 71, 88, 93, 194-5.

⁸ Banham, Reyner, *Design by Choice*, Academy Editions, Londres 1981; 56.

⁹ Banham, Reyner, *The Architecture of the Well-tempered Environment*, The University of Chicago Press, Chicago, 1984; 11.

¹⁰ Cánovas, A. y Garrido, G. (eds.), *Crítica*, Departamento de Proyectos de la ETSAM, Madrid, 2003; 219.

de lo que debiera constituir su genuina preparación artística”, polemizaba el catedrático Bravo Sanfeliu en aquellas fechas¹¹. Tal vez no estaría de mal recordar, en contraposición, que la noción de *techne* deriva del verbo griego *tikto*, producir. El término alude simultáneamente a existencia simultánea del arte y la técnica, pues los griegos no distinguían entre ambas¹². Esta no distinción puede entenderse como connatural con la presencia de la conciencia técnica en el proceso del proyecto arquitectónico: la construcción, la tecnología arquitectónica en general, es un instrumento para concebir, no una técnica para resolver los problemas generados por un diseño ajeno a ella. En palabras de Helio Piñón, la técnica “no debe determinar solución alguna, sino proponer decisiones cuyo sentido necesariamente ha de trascenderla; su destino es contribuir decisivamente a la sistematicidad congénita del edificio”¹³.

La consideración de los aspectos “formales” y “técnicos” como categorías contrapuestas, o en el mejor de los casos integrantes de capas sucesivas, es algo ajeno a los mejores ejemplos de arquitectura moderna. La concepción tectónica o la incorporación de las adecuadas instalaciones que hacen producir o respirar al edificio han estado en los primeros croquis de muchas de las propuestas arquitectónicas más influyentes de nuestro tiempo.

¿Qué sería de los “5 puntos de la arquitectura” sin la formación previa de Le Corbusier en las técnicas del hormigón armado, sintetizadas en su proyecto Domino? ¿Se puede entender razón de ser del edificio Larkin, sin descubrir la especial atención de Wright a los problemas de ventilación e iluminación de las oficinas? El propio Wright había escrito, en una fecha tan temprana como 1901 que “el trabajo que se espera del artista moderno” es familiarizar a los miembros de la sociedad con las técnicas de producción¹⁴. Tampoco el edificio para los laboratorios Richards de Louis Kahn o el gimnasio del colegio Maravillas de Sota hubieran alcanzado su posición en el imaginario arquitectónico moderno sin la esmerada conjunción entre la innovación estructural y el tratamiento formal de las sobredimensionadas instalaciones del primero o la delicada manipulación tectónica del segundo. La atención a la técnica y a sus posibilidades hace posible que la arquitectura sea real, o mejor, sea arquitectura propiamente, libre, pero surgida no del vuelo de la imaginación sino de la fricción entre el pensamiento abstracto y la norma que imponen los medios reales de construir. De lo que es posible hacer.

La concreción formal de una propuesta arquitectónica, en última instancia su geometría, fluctuará siempre entre la “*geometría ideal*” y la “*geometría del hacer*”. La primera será siempre platónica a su modo, procedente de premisas, precedentes, autoridades, imágenes o metáforas que tienen su genética en el mundo de las ideas. La segunda viene dada por el hecho físico de la construcción real de la arquitectura y por los sistemas que dan respuesta coherente a la gravedad o a la creación del entorno humanizado, que acaban constituyendo su propio lenguaje. El artificio arquitectónico apelará a la convivencia entre ambas geometrías y a un resultado con apariencia de verosimilitud, consistencia y coherencia.

¹¹ Bravo Sanfeliú, *La enseñanza de proyectos de arquitectura*, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, 1954; 21.

¹² Frampton, Kenneth, *Estudios sobre cultura tectónica. Poéticas de la construcción en la arquitectura de los siglos XIX y XX*, Ediciones Akal, 1999; 33.

¹³ Piñón, Helio, *Teoría del Proyecto*, Edicions UPC, Barcelona, 2006; 122.

¹⁴ Pollak, Martha, *The Education of the Architect*. The MIT Press, Cambridge, 1997; 23.

Relación entre técnica y teoría arquitectónica

Puede resultar difícil para el estudiante que se educa en la era de las comunicaciones masivas y de la omnipresencia de las "multiexperiencias" en pantalla apelar a la búsqueda de la profundidad en lo que se experimenta o lo que se explora. Es más fácil atender a las superficies antes que a las raíces, antes al collage que al trabajo en profundidad, a la sucesión de citas o imágenes antes que al trabajo consciente con un artefacto cultural sólidamente concebido. En ese sentido, las referencias teóricas que se pueden sugerir como apoyo en la labor de profundización del alumno en las relaciones entre materia, tecnología y pensamiento arquitectónico se encontrarán en los textos que ofrecen un análisis integrado de estas cuestiones en las arquitecturas que han construido nuestro canon.

En ese territorio resulta inevitable citar el magisterio de Kenneth Frampton y sus indagaciones acerca de las poéticas de la construcción en la arquitectura de los siglos XIX y XX. Textos como los "*Estudios sobre cultura tectónica*" ayudarán al estudiante a armar sus proyectos de profundidad en la concepción constructiva y tecnológica de la forma. En esa estela, con una considerable aportación de material gráfico descriptivo, los trabajos de Edward R. Ford sobre "*Los detalles de la arquitectura moderna*", permiten descubrir el rigor con el que los maestros del siglo XX daban consistencia material a sus ideas a través del cuidado y la innovación tecnológica. Ese espíritu de profundización en las razones y las relaciones del espacio, la visualidad y la construcción anima tratados como el ya muy difundido manual "*Construir la arquitectura, del material bruto al edificio*", coordinado por Andrea Deplazes¹⁵, donde las capas que construyen los artefactos arquitectónicos se analizan en profundidad.

En el apartado concreto de las relaciones entre arquitectura y manipulación del ambiente sensible, el trabajo fundacional de Rayner Banham en "*La arquitectura del entorno bien temperado*" debe seguir siendo la referencia de base, ayudando a descubrir cómo los artilugios de manipulación del clima de los edificios no tienen por qué contradecir sino más bien reforzar la solidez de la resolución formal total de las piezas. Ayudando también a valorar cómo las buenas arquitecturas, incluso las clásicas-modernas, los son también por su atención al cuidado y la innovación en las tecnologías ambientales. En esa herencia, aportaciones como la de Colin Porteous, con textos como "*The New eco-Architecture. Alternatives from the Modern Movement*", ayudan a comprender como en todos los momentos brillantes del proyecto moderno existió una conciencia ecológica, cuando aún no se denominaba así, en la elaboración de las soluciones materiales de los proyectos.

Esta misma mirada multifocal, con vocación de profundidad que muestran, como ejemplo, estos textos será la que se reclamará al alumno a la hora de resolver sus ejercicios de proyecto del último cuatrimestre del curso. De ahí que los textos citados se incluyan de forma preeminente en la bibliografía general recomendada.

¹⁵ Andrea Deplazes (Bearth & Deplazes Architects), Profesor del Departamento de Arquitectura de la ETH Zurich será uno de los conferenciantes invitados en el curso que este grupo de Máster en Arquitectura prepara.

Tecnología y visualidad

No olvidamos que la exhibición de la técnica puede convertirse en una variante más del espectáculo arquitectónico vacío. Ni tampoco, por el contrario, desechamos la llamada alta tecnología. Ni la baja. Pero hay que saber apreciar una delgada línea que separa las propuestas más densas y razonables del *high tech* (como las del primer Rogers por ejemplo), de la infantil exhibición de tensores y vidrios flotantes de otras prácticas. Como hay que diferenciar, en el otro extremo, las investigaciones acerca de la arquitectura de baja tecnología, la de materiales desechables, o la arquitectura bioclimática (tan consistentes como en algunas obras de Samuel Mockbee o del primer Sigheer Ban) de los torpes bricolajes de artilugios con apariencia de sostenibilidad. En todo caso, siempre estaremos a favor de la arquitectura de recursos "invisibles", donde su inteligencia aparece de la forma más escueta posible, de la forma más sintética y consistente posible. En palabras de Bruce Mau, "la ambición secreta del diseño es llegar a ser invisible, asumido por la cultura, absorbido por el contexto"¹⁶.

Habría que reclamar para la arquitectura que utiliza con sentido a la tecnología de su tiempo una existencia que no se base en abstracciones formales independientes de la construcción, sino que tenga más relación con la "presencia" que con la "aparición". Se trataría de imaginar artefactos físicos que contengan, en sí mismos, la situación tecnológica y social, la evolución del momento en que son construidos. Ahora bien, la reflexión acerca de cómo la obra de arquitectura contiene a la tecnología en su interior debe tener en cuenta que la arquitectura, como el arte, tiene sus fundamentos en una suerte de ficción: lo que realmente se percibe y se experimenta (en gran parte una realidad visual) es una realidad diferente y distinta de la realidad material, pero de ningún modo ajena o independiente de ella. La realidad que veo es distinta de la realidad que hay. El hecho de que ambas realidades estén desplazadas una con respecto de otra no pone en cuestión la realidad de la obra, en todo caso contraviene el principio de sinceridad, pero el problema del arte (o de la arquitectura en particular) es de verdad, no de sinceridad.¹⁷

Siendo imprescindibles para la materialización de la arquitectura en su tiempo, los avances de la tecnología no se reflejan de forma inmediata en la forma arquitectónica. Puede resultar incluso sorprendente lo pálido de este reflejo. La gran mayoría de los edificios actuales basan su composición en una tectónica adintelada pero, aunque los arquitectos en general están atentos a los progresos de la ciencia de los materiales y las estructuras, algunos de los sistemas que son comunes en la industria de la aviación o la náutica resultan difíciles de legitimar en la construcción de edificios. La razón básica no estriba en la simplicidad que ofrece la retícula adintelada como base de una composición sino principalmente en que "la imagen de columnas y vigas, de ventanas y unidades de albañilería forman parte de un discurso constructivo continuo"¹⁸. No se puede hacer arquitectura desde la constante novedad, desde la tabula rasa en cada proyecto: es imprescindible la continuidad cultural y el dar cabida a la acción colectiva. Lo existente y lo conocido tiene que ser tenido en consideración, de forma que los nuevos productos arquitectónicos contribuyan a un discurso cultural continuo y progresivo.

¹⁶ Mau, Bruce y Leonard, Jennifer, *Massive Change*. Phaidon Press Limited, Londres, 2004: 3.

¹⁷ Piñón, H., 2006; 88.

¹⁸ Caruso, Adam, *The Feeling of Things. Escritos de Arquitectura*. Ediciones Polígrafa, Barcelona (2008); 35.

En cada proyecto arquitectónico tiene lugar una casi siempre problemática convivencia entre tres geometrías: la *geometría ideal*, la *geometría del habitar* y la *geometría del hacer*¹⁹. La primera de ellas procede de la abstracción del espacio matemático y cristaliza en la arquitectura a través de la aspiración de los proyectistas de encontrar la belleza, la verdad, la armonía o la legibilidad en la adscripción de la forma arquitectónica a los modelos geométricos abstractos. La geometría del habitar contiene las decisiones de proyecto que tratan de dar forma al espacio donde se desarrollan las acciones humanas, proporcionándole las condiciones para que estas tengan lugar en condiciones de bienestar. La geometría del hacer designa las formas en la arquitectura que transcriben la lógica de los materiales, los sistemas constructivos, estructurales o de instalaciones que le dan forma.

El Proyecto Fin de Carrera será el escenario donde la reflexión sobre las relaciones conflictivas entre estas geometrías pueda darse con más profundidad en el trabajo un alumno ya formado en las técnicas materiales con las que la arquitectura se hace realidad tangible. Para ello, será necesario incidir con precisión en la forma en la que la geometría del hacer (la que podría considerarse la más característica de esta etapa) se ejercita de la forma más culta y coherente.

Tecnología y dibujo. Simulación y representación

Desde que la teoría albertiana propulsó en el Renacimiento la separación entre las actividades de "proyectar" y "construir", el producto genuino de la actividad del arquitecto han sido sus dibujos. En el tramo final de la carrera se demanda del alumno la capacidad de no sólo representar sus ideas de forma correcta sino también de mostrar claramente cómo sus conocimientos técnicos se incorporan al proyecto.

El acto de dibujar puede ser muy placentero. Los niños dibujan simplemente por gusto. También existe también el disfrute de ejercitar una habilidad que se ha entrenado, como la de aquél futbolista que mantiene el balón en el aire con infinitos toques, sólo por divertirse. Pero, si ahondamos en la cuestión, es fácil descubrir implicaciones más sustanciales acerca de la naturaleza de la creación arquitectónica y su relación con el dibujo. Algunos autores apuntan la posibilidad de que, a través del acto de dibujar se esté suturando momentáneamente la separación entre mente y cuerpo que la sociedad occidental ha impuesto, reemplazando además mediante esta actividad el predominio del sentido de la vista por una integración de éste con el del tacto y con el propio cuerpo; permitiendo, de paso, una percepción que refleje más estrechamente nuestra experiencia real del mundo. El cuerpo y la mente trabajan conjuntamente al dibujar al igual que lo hacen mientras, por ejemplo, se toca un instrumento musical²⁰.

El propio ejercicio de la facultad de abstraer, característica de la mente humana, es también placentero. Permite dotar de inteligibilidad y coherencia a nuestra experiencia diaria, que se nos presenta cotidianamente fragmentaria y difusa. A través de la abstracción, el mundo se vuelve menos extraño y más comprensible.

La acción de dibujar traza una auténtica conexión entre las ideas y el material del que se compone el mundo sensible. Si dibujamos un objeto existente, lo hacemos inmediatamente

¹⁹ Unwin, Simon, *Analysing Architecture*, Routledge, Nueva York (2009); 153 y ss.

²⁰ Scheer, David R., *The Death of Drawing. Architecture in the Age of Simulation*. Routledge, Nueva York (2014);

comprensible. Si dibujamos algo que no existe, tenemos otro tipo de satisfacción, la de generar un objeto tangible a partir de una idea abstracta. Así pues, el dibujo creativo es ya arquitectura, es ya construcción del mundo, *cosmopoiesis*, una necesidad profundamente enraizada en la condición humana. El dibujo da a la imaginación inmediatez, poniendo en funcionamiento un conjunto de facultades de una forma que ningún otro medio puede conseguir.

El dibujo es también indagación, experimento. Es una pregunta lanzada a la realidad que percibimos: "¿Y si (las cosas fueran de otra manera...)? Dibujar es, en sentido estricto, empezar a proyectar.

Entre los numerosos materiales expuestos en la muestra recopilatoria de la trayectoria del estudio RCR de Olot, denominada "Creatividad compartida" (que itineró entre 2015 y 2016) resultaba muy revelador, en relación a la transcripción del fluir de las ideas por medio del dibujo, el texto denominado "Proyecciones", del que proceden los párrafos que siguen:

"La mente, mediante la actividad de su cerebro, realiza proyecciones continuamente, se proyecta a cada instante, y dicen los expertos que proyectar la imaginación sobre un objetivo futuro es la mayor singularidad humana. Las proyecciones, los pensamientos y las ideas fluyen muy rápidamente. Es en estos rayos continuos donde tomar notas o realizar señales tiene sentido para retenerlos. De no hacerlo así, los pensamientos y las proyecciones se desvanecerían, no serán retenidas ni recordadas y no podrán convertirse en algo más consistente. Las proyecciones no hablan de la complejidad de la mente y, también, de que, en su mayoría, son esencialmente creativas.

(...) Para retener estas proyecciones tenemos que utilizar todos los instrumentos que están a nuestro alcance. (...) Manchas, rastros, garabatos, señales, croquis, esencias... todo vale para esta captura o transcripción o traspaso del mundo inmaterial, imaginario, hacia la materialización".

El día a día de nuestra práctica docente o divulgativa nos puede hacer, sin darnos cuenta, cada vez más rehenes de la comunicación verbal o de la mera transmisión de imágenes visuales, no interiorizadas. Es una peligrosa tendencia: la arquitectura no hace acto de presencia al hablar o al escribir o al mirar, sino ejercitando las acciones que le son propias, jugando a construir un nuevo mundo. El instrumento de ese juego, el que pone a trabajar al mismo tiempo la mente, los sentidos y la materia, sigue siendo el dibujo. Arquitectura en pequeño.

Las técnicas informáticas disponibles en el momento actual están también al servicio de la elaboración de propio documento del proyecto, de la representación de la arquitectura y, lo que es más relevante, de la manera cómo ésta se concibe y se desarrolla en el tablero. Las condiciones en las que el proyecto se dibuja difieren significativamente de las de hace menos de dos décadas. Si bien el uso generalizado de los programas informáticos de dibujo y renderizado admiten en el ámbito de las aulas una fácil crítica en cuanto a que pueden hacer perder al alumno el cuidado por lo que sus manos producen y por el control de la escala del objeto gráfico resultante, no cabe duda que posibilitan la comprobación casi inmediata de diversas opciones, visualizando rápidamente las propuestas y facilitan la generación y el control de geometrías complejas.

Es singularmente relevante poner un especial énfasis en la calidad de la representación, haciendo de ella uno de los principales criterios de calificación. No hay que entender esta cuestión desde un punto de vista esteticista; se trata de algo más sustancial en el proceso de proyecto. No hay que olvidar que el producto genuino del arquitecto no son las obras (materializadas por otros): son las representaciones de éstas: principalmente dibujos, con todas sus capas de información y memorias añadidas. Por tanto, la representación lo es todo. La calidad en la representación, su consistencia, su coherencia, tendría su correlato en la calidad de la obra. Una representación descuidada, ignorante de los sistemas proyectivos o expresivo de poca práctica (de poca "técnica") no debe ser admisible en el último curso de la carrera.

El desarrollo de las tecnologías de *Building Information Modelling* (BIM) parece en la actualidad poner en cuestión la forma heredada de conceptualizar y representar la arquitectura. De hecho, en su realización final, los sistemas BIM aspiran más a simular la arquitectura que a representarla, a incluir en el modelo todos los datos necesarios para predecir el comportamiento futuro del artefacto arquitectónico. En el camino puede estar perdiéndose el ejercicio de la abstracción y la imaginación, ejercicios imprescindibles de la creación arquitectónica, entendida como un producto cultural y significativo. La representación y la simulación son modos incompatibles de experiencia. Sin embargo, en nuestro tiempo, y durante un previsiblemente largo período, coexistirán en nuestras Escuelas los croquis, el sistema diédrico, los collages y las maquetas con los modelos BIM y los *renders* realistas. A esta doble condición de los productos del profesional arquitecto habrá de responder la docencia, entendiendo las razones de ser de ambos polos: la representación nos permite imaginar y los modelos virtuales o los archivos BIM nos permiten predecir el comportamiento de lo ya imaginado.

La documentación del proyecto. El aprendizaje de la precisión y del cuidado

En una conversación entre Peter Eisenman y Jacques Herzog frente a los estudiantes de Cornell University, en septiembre de 2013, comentando el propio edificio de Rem Koolhaas donde se desarrollaba el acto, el arquitecto suizo fue especialmente categórico: no se puede tolerar la "falta de precisión o de control; se debería saber que el concepto lleva a ciertas cosas pero luego está el siguiente paso y esto es también arquitectura, tiene que ver con tener cuidado; y aquí estamos de nuevo con verlo de abajo arriba: creo que tener cuidado es fundamental para un arquitecto; de lo contrario tus ideas se pierden goteando. No es por modestia por lo que pido tener cuidado. Por el contrario, es porque quieres llevar a cabo lo que quieres hacer con tu concepto se necesita rigor y precisión"²¹.

El rigor y la precisión demandan intensidad, pero los frutos son fácilmente perceptibles. El cuidado en la generación de la arquitectura hará que la propia obra construida trasluzca la atención con la que se ha proyectado. La experiencia física, el contacto físico, se traduce fácilmente en un contacto emocional. Las arquitecturas cuidadosas manifiestan buen trato con el usuario, que finalmente promueve sensaciones y sentimiento de bienestar²².

²¹ www.youtube.com/watch?v=GdomEmYiw8g; 50'-52'

²² Zuaznabar (ed.), *Juan Navarro Baldeweg. Conversaciones con estudiantes*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2011; 36.

El Máster en Arquitectura, y en concreto la elaboración del Proyecto Fin de Carrera, centrado en ejercitar las competencias que permiten elaborar los documentos más cercanos a la ejecución de la obra, es el territorio adecuado para el ejercicio del cuidado, la precisión y el rigor. "Un arquitecto vive en el mundo de las relaciones, las proporciones, y las medidas. El éxito – o fracaso – de nuestro trabajo depende del control que tenemos sobre este mundo"²³. El proyecto arquitectónico profesional se compone de una compleja colección de documentos. El Proyecto Fin de Carrera deberá primar los documentos gráficos, pero hará incursiones trasversales en las implicaciones de los saberes no visuales en el planteamiento del proyecto. Así pues, se demanda del alumno la adquisición de las todas las competencias técnicas relativas al cálculo, dimensionado y diseño de las estructuras, las instalaciones y los sistemas constructivos, con igual sentido del cuidado del espacio que se reclama en la elaboración de los planos del proyecto.

Técnica y práctica del proyecto

Hay otra acepción de la palabra "técnica" de la que tenemos que hacernos eco en el seno de la docencia del Máster Habilitante: se refiere a la pericia o habilidad para usar unos recursos. Nadie duda que la técnica de un pintor o de un futbolista es fruto de largas sesiones de "entrenamiento". Así ha de entender el alumno la práctica de esta asignatura, necesitada como ninguna otra de tiempo y de cocina. Hace ya algunos años, Frank Gehry, el arquitecto más etiquetado como intuitivo, comparaba, sin embargo, su actividad diaria con las horas que el fino pianista dedica a ejercitarse diariamente. Los croquis de Alvaro Siza se cuentan por millares. Tal vez no sea casualidad en ámbito anglosajón a un estudio de arquitectura se le denomine "*architectural practice*". De eso se trata: practicar, jugar a la arquitectura... Dedicarle tiempo. Esta consideración de la formación del arquitecto como el resultado de la práctica constante la emparenta con la trayectoria del artesano que repite sus ejercicios mientras se incrementan sus habilidades, asignando un valor positivo a la contingencia, la limitación y las reglas. En la artesanía, la gente puede mejorar y efectivamente mejora en el seno de un "trabajo impelido por la calidad". En ese sentido la labor de dirección del profesor ya formado en esa "artesanía" es esencial, no sólo en la transmisión de saberes (muchas veces "mostrando" antes que "explicando") sino también en la generación de los estímulos necesarios. Como ha argumentado Richard Sennett, "para la plena realización de la artesanía, la motivación es más importante que el talento"²⁴.

El diálogo profesor – alumno. Las relaciones dialógicas en el proceso de proyecto

"Cuándo juego con mi gata, ¿cómo sé que no está jugando conmigo?". En su "Apología de Raimundo Sebond", Michel de Montaigne introduce esta intrigante frase en medio de una larga disquisición sobre la razón y la fe. La pregunta resume la permanente convicción de Montaigne de que es imposible sondear la vida interior de los otros, sean gatos u otros seres humanos. Es saludable dejarse "jugar" en esa interacción, como el gato y su dueño, a la espera de que una actitud abierta expanda nuestro universo cognoscitivo.

²³ Aulis Blomstedt citado en MacKeith, P. (ed.), 2012; 232

²⁴ Sennett, Richard, *El artesano*, Editorial Anagrama, Barcelona 2009, p. 350.

Nuestra educación como arquitectos está trufada de narrativa acerca del poder creativo del individuo obstinado y seguro. Pero la realidad del diseño arquitectónico, desde el boceto a la recepción de obra, se parece más a la malla de chispazos provocados por encuentros entre muchas personas que a la senda que marca un infatigable artista mirando hacia adelante. En cada uno de aquellos encuentros hay diferentes formas de diálogo, de entre las que el arquitecto destila una salida, la cual luego lleva a otro punto de la malla, a otro diálogo y así sucesivamente. En esos encuentros, siguiendo la clasificación de Richard Sennett, la actitud puede ser dialéctica o dialógica²⁵.

Sería dialéctica cuando los que se encuentran y exponen sus argumentos, no coincidentes, tienen a resolver las cuestiones encontrando un suelo común, una especie de intersección de conjuntos diferentes. Será dialógica (término acuñado por el crítico literario Mikhail Bakhtin), cuando esa discusión no se resuelve encontrando un sustrato común. Lo importante en esta modalidad no es encontrar argumentos compartidos, sino que, durante el proceso de intercambio, los que se encuentran pueden llegar a ser más conscientes de los puntos de vista de los otros y expandir la comprensión mutua. La experiencia del intercambio de ideas y opiniones entre el profesor y el alumno será normalmente asimétrica dada la diferencia de bagajes entre ambos. Pero no siempre. Los encuentros pueden provocar ocasiones para ejercitar esa inteligencia dialógica de la que habla Sennett y en las que, incluso el profesor, llega a enriquecerse del intercambio, a situarse en un mejor plano del conocimiento que el que se tenía previamente. Es una tarea que pone en jaque a la propia inteligencia emocional del profesor: saber ser, en determinados momentos un socio del alumno a la búsqueda de esos hallazgos que sólo surgen del compromiso mutuo.

Será también una práctica necesaria para aquellas situaciones de la actividad profesional donde la solución de conflictos con los agentes de la construcción (legisladores, supervisores, clientes, constructores, colaboradores, colegas...) necesite de las armas del diálogo constructivo. Para ejercitarse en éste, el propio marco físico y emocional de la clase de Proyectos también habilita.

Disciplina arquitectónica vs. Profesión arquitectónica

La docencia de una Escuela de Arquitectura se encuentra siempre atrapada en el espacio de intersección entre los dos territorios que los teóricos de la educación arquitectónica denominan "profesión" arquitectónica y "disciplina" arquitectónica²⁶. La "profesión" se preocupa de la estructura actual de la práctica arquitectónica, de forma que ésta pueda satisfacer los encargos al más alto nivel. La profesión tiene una dimensión sincrónica y sintética y en ella, la memoria y la tradición sobreviven mientras sean operativas. Es inherentemente proyectiva: se trata de materializar algo y, por otra parte, numerosas condiciones o actividades que son necesarias para una práctica exitosa y que merecen atención por parte de la profesión (relaciones públicas, gestión de un estudio, economía, etc.) son difícilmente relevantes para la concepción y comprensión de la arquitectura en sentido estricto.

²⁵ Sennett, Richard; *Together. The Rituals, Pleasures and Politics of Cooperation*. Yale University Press, New Haven (2012)

²⁶ Piotrowski, Andrzej y Robinson, Julia W. (eds.), *The Discipline of Architecture*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 2001: 292-94.

La "disciplina", por el contrario, comprende un cuerpo de conocimiento colectivo que es específico de la arquitectura y que, aunque crece con el paso de los años no está limitado en tiempo y en el espacio. Los Cinco Puntos de la arquitectura de Le Corbusier fueron una contribución a la profesión de la arquitectura, pero fundamentalmente a su disciplina. El artefacto físico, normalmente un edificio, como producto de la profesión, requiere una síntesis (tanto si está bien o mal realizada); por el contrario, los productos de la disciplina adquieren muchas formas y poseen su propia integridad, pero enfatizan un aspecto dado de la arquitectura, estableciendo recursos para una síntesis arquitectónica más que dar ese paso.

La titulación clásica que proporcionaban las Escuelas de Arquitectura estaba claramente enfocada al ejercicio de la "profesión", y de ahí su primario carácter habilitante, sancionado por defecto por las asociaciones profesionales oficiales. Parece claro en una primera aproximación el carácter del Máster en Arquitectura: servir de antesala a esa habilitación, por lo que debe conservar su carácter profesionalista, dejándose para otras trayectorias de postgrado (determinados tipos de Máster o el propio doctorado) la atención más específica a la disciplina arquitectónica. No obstante, si se Máster en Arquitectura como un instrumento formativo que pueda ayudar a desarrollar otras formas posibles de aplicar el conocimiento de la arquitectura (que incluyen no sólo la profesión convencional, sino la investigación, la docencia o las incursiones en otros campos de pensamiento y diseño arquitectónico no reglados que puede demandar la sociedad) habría que concluir que se puede dotar a este Máster de una cierta ambigüedad en sus límites, admitiendo currículums más interesados en la propia disciplina que en la profesión.

Hay que ser conscientes (y esta no es una afirmación coyuntural, específica de la actualidad del sector de la construcción en España) de que la realidad muestra que una parte sustancial de los estudiantes que comienzan su educación arquitectónica no llegarán a ser arquitectos en el ejercicio convencional de la profesión. La educación no puede emular la profesión, pero el reto para la Escuela permanece igual: educar a los estudiantes para habilitarlos para generar, desarrollar, representar y ejecutar ideas espaciales – algunas de las cuales llegarán a ser diseños para edificios, aunque muchas no lo harán. Para ello, cualquier Escuela de Arquitectura actual debiera optar por un enfoque mixto en el que convivieran "la exploración y la satisfacción de la escuela de arte, las consideraciones técnicas y pragmáticas del laboratorio científico, el bufete de abogados y la caseta de obra"²⁷.

Con todo, si hay programa docente, entre aquellos en los que el Departamento de Proyectos Arquitectónicos participa, que puede entenderse más ajustado a lo que se entiende ser el ejercicio real de la profesión y la generación del "producto típicamente arquitectónico", esto es, la obra construida reglamentariamente, esta sería precisamente el del Máster en Arquitectura.

²⁷ Spiller, Neil & Clear, Nic (eds.), *Educating Architects*. Thames & Hudson, Londres, 2014: 10, 99-100.

OBJETIVOS DOCENTES GENERALES DE LA ASIGNATURA

Serán objetivos genéricos de la asignatura:

- Proporcionar al alumno un primer contacto con la síntesis se propone en cada Proyecto de Ejecución a través de ejercicios parciales de integración en la propia documentación del Proyecto de las tecnologías e instrumentos conceptuales adquiridos en los cursos precedentes del Grado.
- Profundizar en el entendimiento de la arquitectura como un "arte material" en el que sus practicantes ejercitan la veracidad de la materia como un ingrediente sustancial de su indagación.
- Practicar la inserción de las tecnologías de la edificación contemporánea en los procesos de generación del proyecto, desde el croquis hasta el detalle, el trazado de las instalaciones o el esquema estructural.
- Interiorizar en el propio discurso proyectual las principales aportaciones conceptuales contemporáneas sobre el sentido de la tecnología en el diseño arquitectónico.
- Madurar la reflexión y los recursos intelectuales personales en lo que se refiere a las relaciones ambiguas y cambiantes entre tecnología, forma y visualidad arquitectónicas.
- Perfeccionar las herramientas de representación arquitectónica, entendiéndolas tanto como un cuerpo de conocimiento adquirido como una habilidad que se consigue con la práctica repetitiva.
- Practicar el cuidado y la precisión en la elaboración de los documentos del Proyecto.
- Fomentar la motivación del alumno hacia la práctica arquitectónica como camino de artesanía, que conduce a la excelencia con la inversión de tiempo e intensidad.
- Cultivar las relaciones dialógicas en la interacción del alumno con los diferentes interlocutores de cada Proyecto.

3.2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LA ASIGNATURA PROYECTOS AVANZADOS EN ARQUITECTURA

Ubicación de la asignatura dentro del Máster e integración de materias asignadas

La asignatura de Proyectos avanzados de arquitectura se sitúa en el primer cuatrimestre del máster, lo que unido a la integración de materias como el proyecto, la teoría y la expresión gráfica, supone una clara intención de apoyo previo al desarrollo del Proyecto fin de carrera. De esta manera, se entiende que en la ideación del proyecto son indispensables las referencias teóricas, entendiéndolas como un bagaje desde el que el arquitecto toma prestadas determinadas líneas proyectuales, así como la capacitación en el campo de la expresión gráfica, tanto en la definición de la propuesta, como sobre todo, en el proceso de ideación.

Objetivos de la asignatura

Independientemente del modelo elegido por el alumno entre los dos posibles usos y ubicaciones, la asignatura tiene como principal objetivo el apoyo para el avance del Proyecto Fin de Carrera, entendiéndose que, al finalizar el primer cuatrimestre, el proyecto debe estar suficientemente definido como para que en el segundo cuatrimestre las asignaturas de intensificación puedan trabajar sobre él, no necesitando otro modelo de cálculo que el proyecto definido por el alumno.

Dicho objetivo principal se materializará con varios objetivos confluyentes para la habilitación del alumno:

- Manejo de referencias sobre nuevos modos de habitar, así como de ejemplos de arquitectura de reconocida valía, que deben reconocerse en el diseño del proyecto realizado por el alumno.
- Proceso gráfico de ideación, entendiéndose en dicho proceso un amplio conjunto de operaciones: croquis previos, esquemas, diagramas, maquetas, fotomontajes,,,
- Capacidad de mostrar la propuesta de una manera adecuada desde un punto de vista gráfico, utilizando convenios básicos de la representación arquitectónica.
- Visualización tridimensional de la propuesta que permita entender el proyecto ideado como un ente que no se organiza desde una única proyección, que suele ser la planta.

Metodología general

De manera conjunta, las áreas integradas en la asignatura proponen una serie de procesos que revertirán en el avance de la propuesta del Proyecto fin de carrera. Para ello, aunque la participación de los profesores es básicamente tutorial, de asistencia a la elaboración del proyecto fin de carrera, las primeras clases tendrán una clara componente teórica, cuyo contenido básico será el siguiente:

- Nuevas estrategias en la vivienda en cuanto al uso de espacios comunes.
- Integración en el proyecto del "cohousing" y de sus espacios comunes.
- Procesos de ideación gráfica.
- Representación gráfica del proyecto: convenios y expresividad.
- Análisis arquitectónico de las preexistencias. Consideraciones sobre el levantamiento.
- Análisis urbano.
- Relación entre proyecto y tecnología arquitectónica.

El curso abordará las más avanzadas tendencias en el campo de la vivienda y los equipamientos, las dos tipologías propuestas como opciones para el desarrollo del PFC. Se estudiarán casos que antepone la indeterminación a la eficiencia, la polifuncionalidad a la monofuncionalidad, el sobredimensionamiento al Existenzminimum, la no linealidad a la linealidad, etc. Además, se estudiarán las estrategias de autoorganización de los usuarios y las herramientas para el fomento del sentimiento de comunidad. Por último, el curso afrontará la cuestión del rol del arquitecto como agente del cambio, estudiando las pautas de puesta en marcha de proyectos social y espacialmente resilientes, su implicación en la gestión del proceso, así como los sistemas de codiseño con la comunidad.

Se combinarán clases magistrales impartidas por el profesor, con sesiones de debate y con seminarios basados en el sistema Flipped and Blended Learning (los estudiantes presentan en clase tareas sobre cuestiones previamente informadas en vídeos elaborados por el profesor).

Las clases magistrales se centrarán en la exposición, análisis y debate de casos de estudio considerados emblemáticos para los temas a desarrollar en el PFC.

Se prestará especial atención, en el análisis de los casos de estudio, a los que se relacionan con el marco conceptual de las nuevas tendencias en el diseño de la vivienda colectiva. Dentro de este marco las clases teóricas se detendrán con atención en la práctica arquitectónica de: Lacaton&Vassal, ILO Architects, Alejandro Aravena, Bruther y Grupo Lacol.

Una vez expuesta la teoría suficiente, la docencia estará encaminada hacia la constatación de que el proceso de ideación y proyecto recoge los componentes teóricos expuestos en el curso. Para ello, se elige como método el de la corrección grupal, permitiendo que todos los alumnos sean conocedores de los avances de sus compañeros.

Calificación de la asignatura en relación con el máster

La calificación de Proyectos avanzados de arquitectura tiene una importante influencia en el desarrollo del máster, pues un suspenso en esta asignatura implica, según lo establecido en el marco legal de la escuela, la imposibilidad de presentación del Proyecto fin de carrera en la primera convocatoria. Ello supone una circunstancia muy importante que debe ser advertido al alumno desde el principio.

Por otro lado, un aprobado en la asignatura de Proyectos avanzados de arquitectura no debe implicar el visto bueno a lo desarrollado por el alumno durante el primer cuatrimestre en el Proyecto fin de carrera. Esta cuestión es fundamental para entender que el diseño del proyecto no debe quedar estancado en lo obtenido hasta el momento a expensas del cálculo de cimentación, estructuras e instalaciones durante el segundo cuatrimestre, sino que el proyecto debe ir evolucionando hasta su entrega definitiva.

Hay que tener en cuenta que conviene dar cobijo en el grupo de máster a estudiantes que con un proyecto básico relativamente convencional, son capaces de alcanzar una valoración final excelente a través de un excepcional desarrollo técnico.

3.3. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LA ASIGNATURA "CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES"

Objetivo

Según el programa y el proyecto docente, la asignatura de Construcción e Instalaciones (C&I) se desarrolla en tres bloques temáticos: Construcción (CA), Acondicionamiento e Instalaciones (AI) y Prestaciones acústicas de los edificios (FI). Todos ellos se centran en el mismo proyecto del Proyecto Fin de Carrera (PFC).

- En CA se pretende diseñar y desarrollar los sistemas constructivos del proyecto arquitectónico, principalmente la envolvente vertical y horizontal del edificio, las particiones, revestidos, acabados, etc.; teniendo en cuenta su relación con otros sistemas del edificio como la estructura y las instalaciones, con definición y descripción de los materiales, productos y elementos constructivos utilizados a nivel de documentación del proyecto de ejecución, justificando y aplicando el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la normativa vigente.
- En AI, tras la consecución de los objetivos previstos en el desarrollo del primer cuatrimestre, esto es, a) la existencia de una propuesta con grado de desarrollo adecuado que contemple se las condiciones de accesibilidad, b) seguridad en caso de incendio pasivas (sectorización, ocupación, evacuación, etc., c) la reserva de espacios para sistemas y d) estudio preliminar sobre las estrategias de energía renovables, se pondrá el mayor interés en, a) la justificación mediante modelización de la limitación del consumo energético y el control de la demanda, con el objetivo de materializar proyectos con vocación de nZEB (Nearly Zero Energy Building), b) la integración arquitectónica de las reservas de espacios (locales, áreas, canalizaciones, etc.) para los sistemas de acondicionamiento e instalaciones y c) el cumplimiento de la normativa específica CTE, REBT, RITE, y otras de aplicación por medio de memorias, esquemas conceptuales y predimensionado básico.
- En FI se estudia la reverberación y confort acústico en recintos del proyecto, así como la protección frente al ruido aéreo, interior y exterior, al ruido de impacto.

Actividades

La asignatura se desarrolla en diez semanas, llevándose a cabo actividades comunes a todos los grupos del Master. Se realizarán correcciones, exposiciones y sesiones críticas de los ejercicios desarrollados por los estudiantes. Además, se llevarán a cabo seminarios con empresas en horas de docencia presencial y con el profesorado en el aula.

Estos seminarios involucran a Empresas y profesionales del sector de la Construcción expertas en sistemas constructivos. Durante el desarrollo de estos seminarios el estudiantado podrá exponer y plantear cuestiones relacionadas con el desarrollo técnico de su PFC. Además, las sesiones se realizarán de manera colectiva agrupando a diversos grupos del Master promoviendo de este modo el enriquecimiento de experiencias y conocimientos entre el estudiantado.

En el cronograma adjunto se indican las actividades a llevar a cabo en cada semana. Las Empresas invitadas se adaptarán a las necesidades de cada grupo. Asimismo, para coordinar las actividades con las empresas resulta conveniente que todos los grupos dispongan de un mismo día de docencia, en horario de mañana y de tarde, por ejemplo, los jueves.

Ejercicios

La asignatura incluye el desarrollo de cuatro ejercicios comunes en todos los grupos. Los tres primeros corresponden respectivamente a cada bloque temático (CA, AI, FI). El cuarto ejercicio corresponde a la entrega final de la asignatura de C&I, el cual incluye a los tres bloques temáticos, es evaluado y su calificación constituye la calificación de la asignatura. A continuación, se resume cada uno de ellos.

- *Ejercicio 01.* Envolventes (CA): Sobre el proyecto básico y su definición técnica básica llevados a cabo en PFC (Hito 02. del PFC) y expuesto en la Semana 05 del segundo cuatrimestre en PFC, cada estudiante definirá, y analizará los sistemas constructivos de su PFC, cubiertas, fachadas, particiones, etc. Además, realizará documentación adicional a incluir en un proyecto de ejecución (por ejemplo, mediciones y presupuestos y pliegos). Incluye los siguientes cuatro apartados: Estrategias (A), Cubiertas (B), Fachadas (C), Epígrafes y pliegos (D), pudiéndose realizar alguno de ellos, en sesiones de CA en PFC, por ejemplo, el de Estrategias (A), en las semanas previas a la exposición del Hito 02. Proyecto Básico.

Además, el ejercicio se realizará de forma paralela a la intervención de las empresas, por ejemplo, haciendo coincidir el análisis de Cubiertas (B), y Fachadas (C) con empresas del sector relativas a cada sistema. Los ejercicios se entregarán antes de clase y se expondrán durante las sesiones correspondientes. Estrategias (A) en la Semana 02 de PFC, Cubiertas (B) en la Semana 05, Fachadas (C) en la Semana 06 y Epígrafes y Pliegos en la semana 08. En la semana 10 se llevará a cabo una sesión crítica de este bloque.

- *Ejercicio 02.* Prestaciones acústicas de los edificios (FI). Los estudiantes en grupos de tres comprobarán las prestaciones acústicas de sus proyectos exigidas por el Documento Básico de Protección frente al Ruido (DB-HR) del CTE, (acondicionamiento acústico, aislamiento a ruido aéreo y de ruido de impacto de particiones interiores y aislamiento a ruido aéreo). El ejercicio se entregará en la Semana 07.
- *Ejercicio 03.* Acondicionamiento ambiental e instalaciones (AI). Cada estudiante desarrollará un ejercicio que contemplará, un Bloque 1 relativo al proyecto integrado de las instalaciones y su concepción en relación con el proyecto general y un Bloque 2 relativo al análisis técnico de la propuesta. La entrega del primer bloque y su discusión en clase se llevará a cabo en la semana 02, y la del segundo bloque en la semana 03. En la semana 09 se realizará una sesión crítica de este bloque.

Todas estas entregas podrán ser valoradas con A (excelente), B (buena), C (regular) y D (mala), con indicaciones para orientar las revisiones de cara a la entrega final que se incluirá en la entrega conjunta final (Ejercicio 04) y será la que se califique finalmente.

- *Ejercicio 04.* Entrega conjunta final de C&I. Cada estudiante deberá llevar a cabo este ejercicio relativo al desarrollo del proyecto de ejecución de su PFC. Este ejercicio abarca los tres bloques de la asignatura (CA, FI, AI) y está conformado por un índice con indicaciones en cada uno de los apartados. El ejercicio incluye tanto una memoria como planimetría. Su entrega es común a todos los grupos, se realiza a través de Disco Virtual y se podrá realizar tanto en la convocatoria para aprobar por curso, última semana de clase (semana 10), como en las convocatorias oficiales de la asignatura. Como requisito para ser evaluado deberá estar completo.

Evaluación

Ver programa docente de la asignatura.

Cronograma

Se adjunta cronograma de la asignatura, común a todos los grupos. Podrá variar en función de la disponibilidad y organización con las Empresas (por ejemplo, otras empresas y otras fechas).

BORRADOR CALENDARIO C&I (CONSTRUCCION E INSTALACIONES), 2023-2024						
JUEVES, GRUPOS DE MAÑANA, DE 9:00 A 14:30						
JUEVES, GRUPOS DE TARDE, DE 15:30 A 21:00, AULA						
semana 01	modulo 0	jueves	15-feb	CA		C01. Presentación conjunta. Envolvertes
	modulo 02			CA		C02. CTE. Justificación Exigencias Envolvertes
semana 02	modulo 0	jueves	22-feb		AI	I01. Prestaciones
	modulo 02				FI	A01. Propagación del sonido. Acondicionamier
semana 03	modulo 0	jueves	29-feb	CA		C03. Exigencias constructivas Cubiertas
	modulo 02			CA		SEMINARIO EMPRESAS. SIKA
semana 04	modulo 0	jueves	07-mar	CA		C04. Exigencias constructivas Fachadas
	modulo 02			CA		SEMINARIO EMPRESAS. PREHORQUISA
semana 05	modulo 0	jueves	14-mar		AI	I02. Sistemas Tecnicos
	modulo 02				FI	A02. Aislamiento Acustico
semana 06	modulo 0	jueves	21-mar	CA		C05. Exigencias constructivas Fachadas
	modulo 02			CA		SEMINARIO EMPRESAS. SAINT-GOBAIN
SEMANA SANTA						
semana 07	modulo 0	jueves	04-abr		FI	A03. Aplicación DB-HR
	modulo 02				FI	A04. Ruido y vibraciones
semana 08	modulo 0	jueves	11-abr	CA		C06. Exigencias constructivas Carpinterías
	modulo 02			CA		SEMINARIO EMPRESAS. CORTIZO
FERIA						
semana 09	modulo 0	jueves	25-abr		AI	I03. Sistemas Tecnicos
	modulo 02				AI	Sesion crítica de debate
semana 10	modulo 0	jueves	02-may	CA		C07. Control de la Propuesta
	modulo 02			CA		Correcciones
				30	10	10
						Horas
ENTREGAS SEGÚN CONVOCATORIA						
3ª convocatoria	XX/11/2023					CA Construcciones Arquitectónicas
1ª convocatoria	XX/06/2024			Entrega por curso		AI Acondicionamiento e Instalaciones
2ª convocatoria	XX/07/2024			03/05/2024		FI Física

3.4. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES

Descripción general

La asignatura de Estructuras y Cimentaciones se desarrolla en tres bloques temáticos: Estructuras (EE), Cimentaciones (IT) y Modelos matemáticos para la arquitectura (MA).

- En EE se diseñará el sistema estructural del Proyecto Fin de Carrera. Dicho diseño abarcará a los elementos verticales y horizontales de la estructura. Se realizarán esquemas descriptivos de la estructura, justificando la idoneidad de la misma para el proyecto arquitectónico que se está realizando. Se predimensionarán todos sus elementos y se realizarán modelos y cálculos estructurales de los elementos principales para justificar el cumplimiento de la normativa vigente.
- En IT se realizará el diseño de los elementos de cimentación y contención del PFC. En el proceso de diseño se estudiará la caracterización del terreno, la elección tipológica de los elementos de cimentación y contención, su predimensionado y las comprobaciones normativas necesarias.
- En MA se estudiará la aplicación de los sistemas de referencia geodésicos y los sistemas de información geográfica en el entorno de la arquitectura. Para ello se realizarán prácticas con el programa QGIS.

Desarrollo de la asignatura

El cuerpo teórico necesario para alcanzar los objetivos se expondrá mezclando la clase magistral con sesiones críticas. Estos seminarios teóricos ocuparán aproximadamente un 25% del tiempo. Durante el resto del tiempo, el alumnado corregirá en clase los aspectos del PFC que se han abordado en la teoría expuesta cada semana.

Se realizarán dos ejercicios uno conjunto de estructura y cimentación, en el que se desarrollará la parte técnica correspondiente del PFC, y un segundo ejercicio correspondiente al área de matemáticas.

Además de las dos entregas valorables, se realizarán entregas parciales semanales de los contenidos relacionados con la docencia de la semana correspondiente, de forma que los y las estudiantes que vayan siguiendo la programación semanal puedan tener al final los documentos necesarios para aprobar la asignatura y para completar el PFC.

En el cronograma que se adjunta como anexo al final de la presente descripción metodológica se indica la programación semanal:

Contenidos básicos de la entrega

A continuación, se aporta la estructura de contenidos básicos que debe tener la entrega de las áreas de Estructuras y Cimentaciones para que pueda tener la consideración de "completa" (además se entregará el ejercicio correspondiente al área de Matemáticas).

PARTE 0: ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO

Información planimétrica completa (plantas, secciones, vistas perspectivas, etc.) que refleje las características básicas del proyecto. Se valorará que esta información sea plenamente coherente con la aportada en los correspondientes desarrollos técnicos aportados en el resto de partes del proyecto.

PARTE 1: ESTRUCTURAS

1.1. Definición Previa de la Estructura y de su Adecuación al Proyecto.

1.1.1 Descripción gráfica de la estructura y de su adecuación al proyecto arquitectónico. Plantas, Alzados y Secciones.

1.1.2 Descripción gráfica de la interacción de elementos estructurales en orden a lograr una estructura completa: Pórticos de carga y pórticos de atado, emparrillados y pantallas, cerchas y elementos de arriostamiento, etc

1.1.3 Descripción de los materiales de la estructura: Resistencias características/límite elástico, módulo de elasticidad. Si se precisa, rigidez a torsión y coeficiente de dilatación térmica. Coeficientes de seguridad adoptados para los materiales con el nivel de control previsto.

1.2. Normativa de aplicación.

Se enumerará la normativa de aplicación al proyecto en el apartado estructural.

1.2.1 Seguridad estructural

Se expondrán los criterios considerados en el análisis estructural y en el dimensionado de los elementos estructurales, así como las variables básicas y los parámetros empleados en los distintos estados límite.

Se presentarán los modelos para el análisis estructural.

Se enumerarán las combinaciones de hipótesis simples de la normativa correspondiente.

Se justificará el hecho de no considerar algunas de dichas combinaciones.

1.2.2 Acciones en la edificación

Valores unitarios de las cargas permanentes, variables y accidentales, de acuerdo a la normativa aplicable.

1.3-1.4. Normativa específica de cada material.

Para cada tipo estructural se explicarán los criterios de la norma correspondiente para los siguientes apartados:

- Bases de cálculo
- Criterios de verificación.
- Modelado y análisis
- Nombre del programa (en su caso)
- Durabilidad
- Materiales
- Análisis estructural
- Estados límite últimos
- Estados límite de servicio

ANEJOS

A.1. Acciones. Justificación de las distintas acciones unitarias.

A.2. Predimensionado. De cada uno de los elementos de cada tipo (soportes, muros, vigas, viguetas, placas, cerchas...)

A.3. Modelos de Cálculo. La elección de los elementos que se van a desarrollar a nivel de cálculo se consensuará con los profesores.

Descripción gráfica de la estructura que se calcula y justificación de su adecuación a la estructura real. Descripción de los sistemas estructurales en que se desglosa la estructura y los elementos que se van a calcular.

Simplificaciones en estructuras de pórticos para el cálculo ante acciones horizontales, simplificaciones sobre emparrillados, simplificaciones en su caso realizadas para calcular pantallas, condiciones de simetrías, etc.

La descripción gráfica del modelo deberá incluir las vinculaciones exteriores, el tipo de conexión entre barras (nudos rígidos, articulados, ...) y, cuando sea posible, la numeración de barras y nudos.

En la descripción gráfica se incluirán las cargas que actúan sobre cada elemento estructural: Cargas lineales y puntuales, con sus valores sobre los gráficos de cada elemento.

A.4 Presentación y Análisis de Resultados. Se desarrollará gráficamente un completo estudio de esfuerzos y deformaciones que permita garantizar el cumplimiento de los Estados Límite (ELS y ELU) sobre los esquemas de cada pórtico, cercha, emparrillado, etc. Se analizará la adecuación de los resultados al modelo de estructura previsto en el cálculo.

Nota: No se presentarán listados, solamente se guardarán a disposición del profesorado.

A.5 Dimensionado y comprobaciones. Se expondrá con brevedad el método de cálculo elegido y se desarrollará un caso por cada sección, barra o elemento que defina un grupo completo de cálculo. Se seguirá el mismo criterio de brevedad y no repetición para el trazado de armaduras en hormigón armado.

Planos. Se desarrollarán el número de planos y a escala adecuada para la correcta comprensión del diseño estructural. Se valorará información técnica adicional a escala que permita la adecuada puesta en obra. Replanteo, dimensionado y/o armado y detalles estructurales acotados, de cara su posterior entrega en el marco de la asignatura de PFC.

PARTE 2: CIMENTACIONES Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

Los contenidos de la entrega correspondiente al área de Ingeniería del Terreno, se organizarán y estructurarán en base a las indicaciones y recursos aportados durante el desarrollo de la asignatura. En este sentido, se recuerdan los principales bloques a cumplimentar:

- 2.1. Caracterización del terreno. Desde la escala territorial a la escala arquitectónica e indicarán aquellos factores de contexto que influyan en el desarrollo del proyecto: riesgos ambientales, afecciones de planeamiento, preexistencias (construidas y naturales), topografía actual y modificada, estratigrafía con sección representativa del proyecto, caracterización técnica y mecánica del suelo, etc.
- 2.2. Elección justificada de la tipología de los elementos de cimentación y contención. En base a los procedimientos, criterios y recursos aportados en clase se determinarán los elementos de cimentación y contención a emplear en el proyecto.
- 2.3. Predimensionado. En este bloque deberá contemplarse el predimensionado de todos los elementos de cimentación y contención que formen parte del proyecto. Será un requerimiento que el rango de dimensiones seleccionadas sea coherente con la representación de los elementos en los diferentes documentos asociados al proyecto.
- 2.4. Comprobaciones ELU y ELS. Se procederá a la comprobación o justificación de los Estados Límite Últimos (Hundimiento, Deslizamiento, Vuelco y Estabilidad global) y de Servicio (Asientos inducidos y diferenciales) de los elementos diseñados. Se valorará la justificación razonada de aquellas comprobaciones a realizar y que dependerán de las condiciones particulares de cada propuesta.
- 2.5. Desarrollo constructivo/estructural. Se exigirá un esquema de armado en planta para losas de cimentación y un esquema análogo en sección del resto de tipologías de cimentación y contención contempladas para el proyecto. Se valorará información técnica adicional a escala de detalle constructiva, de cara su posterior entrega en el marco de la asignatura de PFC.

La información deberá ser entregada en los siguientes formatos, en la fecha oficial estipulada:

Formato digital: Archivo PDF reducido y optimizado, nombrado con la siguiente estructura: MA05_EyC_Apellido1-Nombre

Formato Impreso: Planimetría ajustada a formato de presentación, y memoria justificativa en formato A4.

Se requiere los ficheros de cálculo (Parte de Estructuras) utilizados para el diseño y el dimensionado de la estructura, nombrados como se ha comentado anteriormente.

Anexo. PROGRAMACIÓN SEMANAL DE LA ASIGNATURA

Se adjunta a continuación, en formato de cuadro, la programación semanal de la asignatura.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Entrega definitiva
Sección 1	Presentación EYC. Exposición y debate de T1 - Bases del diseño	Esquemas estructurales	Acciones	Predimensionado de elementos	Modelos de cálculo	Dimensionado y comprobaciones en la estructura	Dimensionado y comprobaciones en la estructura	Contenido de la memoria	Planos de estructura	Revisión general	
área	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	EE	
Sección 2	Trabajo en grupo: Estudios de caso	Trabajo en clase: Desarrollo de los esquemas estructurales del proyecto	Modelos matemáticos aplicados a la Arquitectura	Modelos matemáticos aplicados a la Arquitectura	Modelos matemáticos aplicados a la Arquitectura	Modelos matemáticos aplicados a la Arquitectura	Análisis del suelo. Sistema de cimentación	Cálculo de carga de hundimiento. Cálculo cimentación por pilotes. Cálculo asientos	Análisis cimentación: trabajo en clase, puesta en común de dudas	Análisis cimentación: trabajo en clase, puesta en común de dudas	
área	EE	EE	MA	MA	MA	MA	IT	IT	IT	IT	
Trabajo presencial Semanal (7,5 h/semana)	Busqueda y análisis de referencias estructurales	Desarrollo de los esquemas estructurales del proyecto	Cálculo de las acciones actuantes sobre la estructura	Predimensionado de los elementos estructurales Comienzo del trabajo sobre el GIS	Elaboración de los modelos de cálculo. Trabajo en el GIS	Cálculo estructural. Preparación de la entrega de matemáticas.	Cálculo estructural. Trabajo en el diseño de la cimentación y contenciones.	Redacción de la memoria de estructuras. Cálculo de la cimentación y contenciones.	Redacción de los planos de estructura. Cálculo de la cimentación y contenciones.	Preparación de la entrega de la cimentación y del proyecto.	
Entregas	Entrega 1. Estudio de caso	Entrega 2. Esquemas estructurales	Entrega 3. Acciones sobre la estructura	Entrega 4. Predimensionado de elementos	Entrega 5. Modelos de cálculo.	Entrega 6. Trabajo de matemáticas	Entrega 7. Comprobaciones estructurales	Entrega 8. Memoria de estructura Diseño de cimentación.	Entrega 9. Planos de estructura Cálculos de cimentación.	Entrega 10. Documento final de estructura y cimentación	

3.5. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA DE LA ASIGNATURA URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Descripción general

La asignatura se desarrollará en forma de clases magistrales, en número de 10, distribuidas a lo largo de quince sesiones teóricas. El resto de las clases en las que participa la asignatura se destinarán a la acción tutorial del Proyecto Fin de Carrera.

La temática de las clases teóricas a impartir es la siguiente:

1. La construcción del concepto del territorio.
2. El territorio y su planificación: algunas aclaraciones conceptuales previas.
3. La lectura de los hechos territoriales como factor inherente a la planificación: nuevas técnicas y herramientas interpretativas.
4. El reto de la coordinación supramunicipal del planeamiento urbanístico.
5. Los objetivos, disposiciones y propuestas de los planes territoriales: espacios abiertos, asentamientos e infraestructuras de la movilidad.
 - a. Los espacios abiertos: preservación de la matriz territorial, extensión de la protección y gestión del paisaje.
 - b. Los asentamientos urbanos: procesos de dispersión, metrópolis policéntrica y desarrollos compactos.
 - c. El paradigma de la red como enfoque para comprender y explicar las dinámicas territoriales.
6. Ejemplos de planes de articulación territorial en la experiencia europea.
7. Planificaciones Sectoriales y Planificación Territorial.
8. Los actuales desafíos de la planificación a escala territorial, con especial mención al ámbito andaluz: litoral, procesos de dispersión urbana, nuevos marcos productivos, obsolescencia, etc.
9. Experiencias destacables de la planificación territorial y urbana en España y Andalucía.
10. Actuaciones estratégicas en planificación urbana y territorial: ejemplos.

Cronograma de trabajos

A. Trabajo teórico

A.1. Examen teórico relativo a la teoría impartida
(Se realiza en la semana 15, al finalizar el curso)
Representa el 20% de la calificación

A.2. Artículo de investigación de un tema a elegir que tenga relación con la teoría impartida 1500 palabras. Realizado individualmente.
(Se entrega en la semana 15, al finalizar el curso).
Representa el 20% de la calificación.

B. Trabajo práctico

B.1. Trabajo individual

Propuesta de ordenación del territorio de un área vinculada al PFC

(Se entrega en la semana 15, al finalizar el curso)

Representa el 30% de la calificación

B.2. Trabajo en grupo

(en torno a 5 estudiantes por grupo)

Propuesta de intervención territorial lo más extensa posible, compatible con los conceptos vertidos en las clases teóricas.

Ubicación a elegir por el grupo.

(Se entrega en la semana 15, al finalizar el curso)

Representa el 30% de la calificación

3.6. PARTICIPACIÓN DEL ÁREA DE FÍSICA APLICADA EN EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN ARQUITECTURA (MAU).

La docencia en el MAU de área de Física Aplicada se enmarca dentro de la asignatura de intensificación "Construcción e Instalaciones", con una asignación en el actual plan de estudios de 1 crédito ECTS.

Nuestro objetivo docente es que el estudiante adquiera la competencia de comprobar que las prestaciones acústicas de su proyecto cumplan las exigencias del Documento Básico de Protección frente al Ruido (DB-HR) del Código Técnico (CTE) en aquellos recintos en los que sea de aplicación.

En concreto, se pide que se comprueben las siguientes situaciones:

1. Exigencias de acondicionamiento acústico en los espacios que sea de aplicación (aulas, salas de conferencia, restaurantes, espacios comunes, etc.).
2. Exigencias de aislamiento a ruido aéreo y de ruido de impacto de particiones interiores (deben elegir situaciones típicas del proyecto).
3. Exigencias de aislamiento a ruido aéreo de fachadas y cubiertas (deben elegir situaciones típicas del proyecto).

En la memoria que deben entregar se exigen como condiciones mínimas para la descripción de cada situación analizada los siguientes ítems:

- a) La inclusión de un esquema acotado 3D de los espacios elegidos para cada situación.
- b) Un enunciado justificado de las exigencias del DB-HR del CTE aplicables en cada situación.
- c) Un esquema de las soluciones constructivas de particiones y cerramientos, con la información técnica relativa al DB-HR según formato del Catálogo de Elementos Constructivos.
- d) La utilización de la herramienta del DB-HR para justificar el cumplimiento de las exigencias. Se aportarán, al menos, capturas de pantalla de la entrada/salida de datos de la aplicación y las fichas justificativas generadas por la misma.

La docencia se reparte en 4 sesiones de 2,5 horas. Habitualmente estas sesiones se distribuyen en las 4 primeras semanas del segundo cuatrimestre, obviamente integradas en las horas asignadas a la intensificación de "Construcción e Instalaciones".

En cada sesión se dedica aproximadamente la mitad del tiempo a la explicación del docente de los conceptos implicados en la normativa de cada temática y la otra mitad al trabajo del estudiante para familiarizarse con la herramienta del DB-HR. A grandes rasgos, en cada una de las sesiones se tratan los siguientes temas:

Sesión 1: Introducción al DB-HR. Acondicionamiento Acústico. Tiempo de reverberación.

Sesión 2: Aislamiento a ruido aéreo y ruido de impacto. Aplicación del DB-HR.

Sesión 3: Ruido y vibraciones. Aplicación del DB-HR.

Sesión 4: Materiales acústicos. Aplicación del DB-HR.

Actualmente, tras la finalización de la docencia, en un plazo de un par de semanas se les pide a los estudiantes un trabajo preliminar (hito de Acústica) que pueden hacer en grupos de tres y en el que cada uno de ellos analiza un caso particular de su proyecto. Normalmente, en este estadio los estudiantes no han cerrado las soluciones constructivas de sus proyectos, por lo que se les permite que utilicen soluciones constructivas que no serán las definitivas.

La memoria final es, sin embargo, un trabajo individual en el que las soluciones constructivas deben ser coherentes con las aportadas en la parte de Construcción. Deben analizar al menos tres casos con las exigencias mínimas descritas anteriormente. Dicha memoria va integrada en el documento final de entrega de la intensificación de Construcción e Instalaciones cuyas fechas se establecen en el calendario académico del MAU.

4. PROPUESTA DE COLABORADORES EXTERNOS

La colaboración comprometida con el Puerto de Sevilla permitirá complementar los recursos necesarios para conformar un elenco de colaboradores externos que puedan apoyar el desarrollo de los trabajos de los estudiantes.

Las intervenciones propuestas son las siguientes:

A/ En relación con los objetivos del Masterplan del Distrito Urbano Portuario:

Conferencia 1:

José María de Cárdenas. Arquitecto Socio Fundador de Eddea Arquitectura y Director del Masterplan del Distrito Urbano Portuario

“La planificación del Distrito Urbano Portuario de Sevilla”

B/ En relación con la construcción del borde fluvial y la Terminal de Cruceros:

Conferencia 2:

João Luis Carrilho da Graça. Arquitecto y profesor de Escuela de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Lisboa. Autor de la Terminal de Cruceros de Lisboa

“La Terminal de Cruceros de Lisboa y otros proyectos de equipamiento”

Conferencia 3:

Francisco Burgos (Burgos & Garrido Arquitectos). Arquitecto y profesor de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid y autor del Proyecto Madrid Río.

“El proyecto Madrid Río y otros Proyectos de equipamiento en borde fluvial”

Conferencia 4:

Jaime Daroca, José Mayoral y José Ramón Sierra (PRÁCTICA Arquitectos). Profesores de la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid y autores del proyecto de Reurbanización del Río Somes a su paso por Cluj-Napoca, Rumanía.

“La reurbanización del río Somes y otros proyectos de equipamiento”

C/ En relación con los nuevos enfoques en el diseño espacial y tecnológico de los edificios residenciales:

Conferencia 1:

José María de Lapuerta (De Lapuerta+Campo Arquitectos). Profesor de la E.T.S de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid y Director del Máster Internacional en Vivienda Colectiva de la UPM.

“La nueva vivienda colectiva. Proyecto y tecnología”

D/ Colaboración como crítico invitado:

Martin Boleš. Arquitecto y Profesor de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Técnica de Graz (Austria). Encargado del Master en Arquitectura de dicha Escuela y director del “Workshop Seville Harbour. TU Graz - ETSA Sevilla” celebrado en octubre de 2022.

5. CONVENIO EN PREPARACIÓN

Como consecuencia de las anteriores colaboraciones exitosas de los miembros de este grupo de profesores con el Puerto de Sevilla, se ha recibido la propuesta de éste de colaborar mediante un convenio con la docencia del curso de Máster en Arquitectura que este grupo tiene previsto desarrollar.

Esta colaboración se canalizará a través de la Cátedra Puerto - Universidad de Sevilla, la cual tiene previsto ubicar las actividades que se van a generar en su programa del curso que viene.

Las acciones de colaboración propuestas son las siguiente:

- Participación de la Cátedra en la financiación de la asistencia de conferenciantes invitados.
- Colaboración de la Cátedra en la organización y financiación de una exposición de los trabajos del curso, así como en la publicación y difusión de éstos.
- Generación de una beca de colaboración en la Oficina Técnica del Puerto de Sevilla, que se resolverá en convocatoria competitiva entre estudiantes del Máster en Arquitectura.

6. CRONOGRAMA DEL CURSO

PRIMER SEMESTRE

ASIGNATURA	PFC										PPU	PAA			PAA			PAA				
HITOS	CALENDARIO		LUNES							MARTES	MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES					
			PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT	PPU	PA	HTCA	EGA	PA	HTCA	EGA	PA	HTCA	EGA		
H 01. PFC_PROPUESTA TEMA PRESENTACIÓN	S 01	16-20/10	01	PA		HTCA	EGA				UOT										EGA	
			02		UOT								UOT									
	S 02	23-27/10	01	PA			EGA					UOT		HTCA				EGA	PA			
			02					CA					UOT		HTCA					PA		
	S 03	30/10 - 3/11	01		UOT	HTCA						UOT						EGA			HTCA	
			02						EE			UOT		PA				EGA			HTCA	
REUNIÓN DE COORDINACIÓN 1	S 04	6-10/11	01	PA			EGA										EGA			HTCA		
			02								IT			PA				HTCA			HTCA	
S 05	13-17/11	01		UOT		EGA					UOT		HTCA		PA						PA	
		02						EE			UOT		HTCA		PA							PA
S 06	20-24/11	01			HTCA						UOT				PA						PA	
		02				EGA					UOT		PA		PA							PA
H 02. PFC_ETAPA INTERMEDIA 21-11 Distribución y def. espacial	S 07	27/11 - 1/12	01	PA	UOT		EGA				UOT				PA						PA	
			02	PA	UOT							UOT				PA						PA
REUNIÓN DE COORDINACIÓN 2																						
PAA_PROPUESTA ORD. GENERAL Entrega / Sesión Crítica	S 08	4-8/12	01				CA				UOT		HTCA				EGA			PA		
			02						EE			UOT		HTCA				EGA			PA	
S 09	11-15/12	01		UOT										EGA						PA		
		02												EGA						PA		
S 10	18-22/12	01				CA					UOT			EGA		PA					EGA	
		02						EE			UOT			EGA		PA						EGA
NAVIDAD																						
H 03. PFC_DEF. BÁSICA PFC Entrega / Sesión Crítica	S 11	8-12/01	01	PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE		UOT				PA						EGA	
			02	PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE			UOT				PA						EGA
REUNIÓN DE COORDINACIÓN 3																						
UOT_PRUEBAS Y TRABAJOS Ejercicio / Entrega trabajos	S 12	15-19/01	01	PA	UOT	HTCA	EGA		AI		UOT			EGA			HTCA			PA		
			02	PA	UOT	HTCA	EGA					UOT			EGA			HTCA			PA	
Recup. clases previa reserva espacios																						
CRÉDITOS ÁREA			18	20	14	18	10	12		2	60	28	12	8	24	10	14	32	4	8		
CRÉDITOS ASIGNATURA			100							PFC 100			PPU 60			140			INT. PAA 140			

FECHAS ENTREGA FINAL ASIGNATURAS INTENSIFICACIÓN	3ª CONV:	19/10/2023	23/10/2023
	1ª CONV:	05/02/2024	08/02/2024
	2ª CONV:	18/06/2024	17/06/2024

SEGUNDO SEMESTRE

ASIGNATURA	PFC														INT. EST-CIM			INT. CONS-INS													
HITOS	CALENDARIO	LUNES							MARTES							MIÉRCOLES			JUEVES												
		PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT	PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT	EE	IT	MA	CA	AI	FIS								
S 01	12-16/02	01 PA								01 PA		HTCA						EE				CA									
		02 PA								02 PA		HTCA						EE				CA									
S 02	19-23/02			HTCA								UOT						EE				AI									
		01			EGA							UOT						EE					FIS								
S 03	26/02 - 1/03	01										IT						EE				CA									
		02										IT						EE				CA									
S 04	4-8/03	01				C						PA	UOT							MA		CA									
		02					EE					PA	HTCA					EE		MA		CA									
S 05	11-15/03	01					EE					PA		EGA				EE				AI									
		02					EE					PA		EGA				EE				AI									
H 04. PFC ETAPA INTERMEDIA		01	PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT										MA		CA	FIS								
Viabilidad técnica proyecto	S 06	18-22/03	02 PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT								AI	EE		MA	CA	FIS								
SEMANA SANTA																															
REUNIÓN DE COORDINACIÓN 4	S 07	1-5/04						EE						CA				EE					FIS								
E+C+M Entrega MATEMÁTICAS								EE						CA									FIS								
C+h+F Entrega FÍSICA	S 08	8-12/05						EE						CA				EE				CA									
								EE						CA					IT			CA									
FERIA																															
	S 09	22-26/05						EE						CA				EE				AI									
								EE						CA								AI									
E+C+M Entrega E+C	S 10	29/05 - 3/06	01 PA											CA				EE				CA									
REUNIÓN DE COORDINACIÓN 5			02 PA											CA								CA									
C+h+F Entrega C+I	S 11	6-10/05			HTCA							PA																			
					HTCA							PA																			
	S 12	13-17/05			HTCA									EGA																	
					HTCA									EGA																	
H 05. PFC DEF. EJECUCIÓN	S 13	20-24/05	01 PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT	PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT													
Sesión Crítica (SC)			02 PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT	PA	UOT	HTCA	EGA	CA	EE	AI	IT													
REUNIÓN DE COORDINACIÓN 6																															
Recup. clases previa reserva esp.																															
CREDITOS AREA			18	10	16	10	10	24	8	12	24	10	10	12	20	4	6	6	3	10	10	30	10	10							
CREDITOS ASIGNATURA			200														PFC 200			50			. IT. 50			50			INT C. IN. 50		

FECHAS ENTREGA FINAL ASIGNATURAS INTENSIFICACION	3ª CONV:	16/10/2023	18/10/2023
	1ª CONV:	03/06/2024	27/05/2024
	2ª CONV:	01/07/2024	24/06/2024

DÍAS FESTIVOS	DÍAS CULTURALES	RECUPERACIÓN	SESIÓN CRÍTICA	PERIODO LECTIVO

ACTIVIDADES C+H+F

C01.	Presentación conjunta. Envolventes
C02.	CTE. Justificación Exigencias Envolventes
I01.	Prestaciones
A01.	Propagación del sonido. Acondicionamiento
C03.	Exigencias constructivas Cubiertas
	SEMINARIO EMPRESAS. SIKA
C04.	Exigencias constructivas Fachadas
	SEMINARIO EMPRESAS. PREHORQUISA
I02.	Sistemas Tecnicos
A02.	Aislamiento Acustico
C05.	Exigencias constructivas Fachadas
	SEMINARIO EMPRESAS. SAINT-GOBAIN
A03.	Aplicación DB-HR
A04.	Ruido y vibraciones
C06.	Exigencias constructivas Carpinterías
	SEMINARIO EMPRESAS. CORTIZO
I03.	Sistemas Tecnicos
	Sesión crítica de debate
C07.	Control de la Propuesta
	Correcciones