

EDIFICACIÓN ATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE
EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA
TÉCNICA DE ESPAÑA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



CODATIE

Conferencia de Directores de Arquitectura
Técnica e Ingeniería de Edificación



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA



Editorial
Universitat Politècnica
de València

EDIFÍCATE

“ I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA”

Editores

Fernando Cos-Gayón López

José Manuel Gandía Romero



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



Editorial

Universitat Politècnica
de València

Colección Congresos UPV

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/EDIFICATe/EDIFICATe2021/about/editorialPolicies>

Editores

Fernando Cos-Gayón López
José Manuel Gandía Romero

Editado por

Editorial Universitat Politècnica de València, 2021
www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6684_01_01_01

ISBN: 978-84-9048-409-8 (versión impresa)

DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/EDIFICATe/EDIFICATe2021.2021.13987>



I Congreso de Escuelas de Edificación y Arquitectura Técnica de España
se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. Basada en una obra en <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/EDIFICATe/EDIFICATe2021>

ÍNDICE DE COMUNICACIONES

MATERIAS

Fundamentos científicos

Implementación de recursos digitales para la formación a distancia en las asignaturas prácticas de la construcción 1
Jorge Arturo Gutiérrez Camarena, Fabiola Colmenero Fonseca, Luis Manuel Palmero Iglesias, Graziella Bernardo y Francisco Javier Carcel Carrasco

Adaptación metodológica de la docencia de la asignatura Matemáticas II del Grado en Arquitectura Técnica de la UPV debida a la Pandemia 19
Juana Cerdán Soriano, Màrius Fullana Alfonso y David Soler fernández

Investigación aplicada a la formación en nuevos materiales de construcción 37
Jesús Gadea Sáinz, Verónica Calderón Carpintero, Carlos Junco Petrement, Sara Gutiérrez-González, Ángel Rodríguez Saiz y Javier Garabito López

Expresión Gráfica

El método Flipped Classroom en asignaturas gráficas 45
Concepción López González, Jorge Luis García Valldecabres y Jorge Girbés Pérez

La Exposición de trabajos de clase como motivación para estudiantes de Expresión Gráfica 59
Ruth Pino Suárez y Juan Alejandro Melián Melián

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

Introducción de nuevas estrategias para el aprendizaje autónomo en alumnos de primer curso 73

María Isabel Giner-García y Ángeles Rodrigo-Molina

La metodología BIM como elemento vehicular en la docencia de Grado en Ingeniería de Edificación 83

David Valverde Cantero

Técnicas y Tecnología de la Edificación

Historia de la construcción, construcciones históricas y construcción tradicional en los planes de Grado de Edificación 91

Francisco Javier Castilla Pascual

Aprendizaje del proceso constructivo, basado en proyectos, mediante el empleo de BIM 103

Susana Hormigos-Jiménez, Gabriel Horrach Sastre, Joan Muñoz Gomila, Cristian Carmona Gómez y Francesc Masdeu Mayans

La importancia del mercado CE para el Director de Ejecución de Obra. Aspectos destacados en la formación de los futuros profesionales 119

Susana Robles Sánchez y María Paz Sáez Pérez

Estrategias docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre sostenibilidad en el Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad de Burgos 131

Javier Garabito López, Ángel Rodríguez Saiz, Verónica Calderón Carpintero, Sara Gutiérrez González, Francisco Fiol Oliván y Carmelo Muñoz Ruipérez

Metodología y recursos didácticos claves en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Construcción II y III del Grado de Arquitectura Técnica 147

José Manuel Gandía Romero, Milagro Iborra Lucas y Ana Martínez Ibernón

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

La influencia de la presencialidad del alumnado en los resultados de evaluación en la UCAM	163
<i>Eloísa González Ponce, Nuria Rosa Roca, Mercedes Galiana Agulló</i>	
Innovación pedagógica y aprendizajes en las asignaturas de Construcción en el Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad de Burgos	175
<i>Carmelo Muñoz Ruiperez, Marina Muñoz-Arranz y Francisco Fiol Olivan</i>	
Instrumentación real de edificios para docencia en la asignatura de Patología y Restauración	187
<i>Jesús González-Arteaga</i>	
Repositorio de términos constructivos	197
<i>Luis Damián Ramos Pereira</i>	
Experiencias en docencia en inglés	207
<i>María-Isabel Giner-García y Ángeles Rodrigo-Molina</i>	
Metodologías para la enseñanza de la Construcción en Edificación. Flip Teaching	219
<i>Milagro Iborra Lucas y Jose Manuel Gandía Romero</i>	
Estructuras e Instalaciones en edificación	
Diagnóstico de la ventilación natural, concentración de CO₂, temperatura y humedad relativa de un aula docente con motivo del SARS-CoV-2. Caso de las aulas de la ETSIE de la UPV	233
<i>Antonio Manuel Romero Sedó, Paloma Arrué Burillo, Carolina Aparicio Fernández y Milagro Iborra Lucas</i>	

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

Gestión del Proceso

Prevención y Seguridad en el Grado de Edificación, transversalidad y experiencia docente 249

Francisco José Forteza Oliver y Bárbara Estudillo Gil

Convalidación de la formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales del Sector de la Construcción establecida en Convenio a los titulados de las Escuelas de Edificación y Arquitectura Técnica de España 257

María Segarra Cañamares

Guía de recomendaciones para la Gestión y tratamiento de RESIDUOS generados por las medidas de prevención ante la COVID-19 en obras de construcción 267

Francisco J. Sánchez Medrano, Salvador Aledo Guerao y Jesús H. Alcañiz Martínez

Encuesta de las medidas de prevención y protección frente a la COVID-19 añadidas a la Seguridad y Salud de las obras 279

Francisco J. Sánchez Medrano, Salvador Aledo Guerao, Enrique Mínguez Martínez y Verónica Nadal Jiménez

Proyectos Técnicos

Desglose y sistematización de ítems para las labores de supervisión formal de proyectos de edificación 289

Manuel J. Carretero-Ayuso

Implantación de la metodología del Aprendizaje basado en Proyectos en la asignatura de Taller de Proyecto de Interiores 301

Teresa Gil Piqueras y Pablo Rodríguez Navarro

Derecho y Economía aplicados

Evolución del plan de empresa en edificación como metodología docente de Aprendizaje basado en Proyectos 315

Igor Fernández-Plazaola

La inserción de las asignaturas de carácter legal en la titulación de arquitecto técnico 329

M^a Jesús Romero Aloy

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

Proyecto Final de Grado

El PFG como herramienta para la especialización en análisis integral y difusión del Patrimonio Arquitectónico 339

Pedro Enrique Collado Espejo

Innovación docente en el Trabajo Final de Grado de Arquitectura Técnica y Edificación. La oportunidad del Aprendizaje participativo sobre casos reales 353

Fernando da Casa Martín, Antonio Baño Nieva y Jorge Carlos Delgado García

Aplicación Ebrón para la gestión de los Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster en la UPV 369

Pedro Gerardo Salinas Martínez

PLAN DE ESTUDIOS Y MODELOS DE GESTIÓN

Convergencia de Títulos de Grado conforme a la Orden ECI 3855/2015 385

Juan Manuel Santiago Zaragoza y María Segarra Cañamares

Modificación del plan de estudios del grado en Arquitectura Técnica y Edificación de la UPC 399

Inma Rodríguez Cantalapiedra y Juan Rodríguez Jordana

La incorporación de los ODS en el plan de estudios de Arquitectura Técnica y Edificación (2021) de la Universidad de Alcalá 409

Fernando da Casa Martín, Antonio Baño Nieva, Juan Manuel Vega Ballesteros, Ignacio Delgado Conde, Francisco Maza Vázquez, Enrique José Fernández Tapia, Javier Temiño Vela, Ernesto Enrique Echeverría Valiente, Flavio Celis D'Amico, Enrique Castaño Perea y Mónica Martínez Martínez

La ingeniería de edificación. Una apuesta de futuro 423

Juan Manuel Santiago Zaragoza, Fabián García Carrillo y Joaquín Passolas Colmenero, Emilio Gómez Cobos

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

Radiografía del Grado en Arquitectura Técnica de la EPS de Zamora (Universidad de Salamanca) 445

María Ascensión Rodríguez-Esteban, María Almudena Frechilla-Alonso, Ana Belén González-Rogado y Ana Belén Ramos-Gavilán

Propuesta de modificación de las Competencias de la asignatura Construcción VI de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universitat Politècnica de València 459

Jaime Llinares Millán, Jose Miguel Molines Cano y José María Bravo Plana-Sala

TRANSVERSALIDAD

La Inteligencia Artificial y su contribución a la optimización de la atención y memoria de los estudiantes a través del diseño del aula 473

Adrián Colomer Granero, Juan Luis Higuera Trujillo, Valeriana Naranjo Ornedo y Carmen Llinares Millan

La dificultad como oportunidad de cambio: mejoras docentes tras una experiencia íntegramente online 483

Lucía Reig-Cerdá, María José Ruá Aguilar, Àngel Miguel Pitarçh Roig y Joaquín Angel Martínez Moya

RIARTE. El repositorio científico y profesional de la Arquitectura e Ingeniería. Contenidos y avances 495

Joaquín Manuel Durán Álvarez, Juan López-Asiain Martínez y Alejandro Payán de Tejada Alonso

Innovación tecnológica de productos de la construcción en las enseñanzas técnicas de la Edificación 509

María Fernández Alconchel, Jose David Bienvenido Huertas, Juan José Moyano Campos

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

- Equipo docente para la Docencia Digital y la Coordinación Transversal de las asignaturas del Módulo de Gestión del Proceso del Grado de Edificación. Universidad de Granada** 523
Antonio J. Aguilar, Carlos Benavides de la Fuente, Gloria Cuenca-Moyano, Lourdes Gutiérrez-Carrillo, María L. de la Hoz-Torres, María Martín-Morales, María D. Martínez-Aires, Manuel Martínez Carrillo y Raquel Nieto-Álvarez
- Ingeniería para las nuevas generaciones: contruyendo con bambú** 539
Alba Fernández Sánchez, Ana María Cruz Valdivieso y Juan Manuel Santiago Zaragoza
- Internacionalización en el Grado de Arquitectura Técnica** 555
Juan Villarroya Gaudó, Rafael Adé Beltrán e Inmaculada Urriés Ortiz
- Competencias digitales, sí o sí** 569
Montserrat Bosch González y Blas Echebarria Domínguez
- Formación e investigación en rehabilitación: un campo para la colaboración interuniversitaria** 581
Montserrat Bosch González y Joan Ramon Rosell Amigó
- Implantación de la evaluación de Competencias Transversales en la titulación de Grado en Arquitectura Técnica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universitat Politècnica de València** 591
María Luisa Collado López y Paloma Arrué Burillo
- Prácticas curriculares de estudiantes en empresas y despachos profesionales en el Grado de Ingeniería de Edificación** 607
Julián Pérez Navarro y Josefa Ros Torres
- Una aproximación al desarrollo de un índice neurofisiológico capaz de pre-decir el rendimiento cognitivo de un alumno a partir del diseño del aula** 619
Juan Luis Higuera Trujillo, Adrián Colomer Granero, Valeriana Naranjo Ornedo, Carmen Llinares Millan

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

- Observatorio 2020 de la producción científica de la Arquitectura Técnica en España. Análisis de la evolución de la Investigación en Arquitectura Técnica en la Universidad española** 629
Joaquín Manuel Durán Álvarez
- Proyecto Tetuán como espacio de aprendizaje. Investigación y docencia en Conservación del Patrimonio Edificado** 643
Lorenzo Jurina, Carlo Manfredi, Carmen Campra García de Viguera, Antonio Jiménez-Delgado
- Movilidad de los estudiantes de Arquitectura Técnica y Edificación: diagnóstico y oportunidades** 653
Laia Haurie Ibarra y Chantal Alastruey Martin

EDIFICATE

I CONGRESO DE ESCUELAS DE EDIFICACIÓN Y ARQUITECTURA TÉCNICA DE ESPAÑA

ENTIDADES COLABORADORAS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN



CONSEJO GENERAL
DE LA ARQUITECTURA TÉCNICA
DE ESPAÑA



CODATIE

Conferencia de Directores de Arquitectura
Técnica e Ingeniería de Edificación

PATROCINAN



La incorporación de los ODS en el plan de estudios de Arquitectura Técnica y Edificación (2021) de la Universidad de Alcalá

The incorporation of the SDGs in the Technical Architecture and Building plan (2021) of the University of Alcalá

Fernando da Casa Martín^a, Antonio Baño Nieva^b, Juan Manuel Vega Ballesteros^b,
Ignacio Delgado Conde^b, Francisco Maza Vázquez^b, Enrique Fernández Tapia^b, Javier
Temiño Vela^b, Ernesto Echeverría Valiente, Flavio Celis D'Amico, Enrique Castaño
Perea, y Mónica Martínez Martínez^b

^aEscuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá. fernando.casa@uah, ^bEscuela de Arquitectura,
Universidad de Alcalá

Abstract

The Bachelor's degrees of the first round of verifications (2008), have the obligation to review and renew their teaching approaches, since neither the ways of teaching, nor the ways of practicing the profession, nor the technologies are the same in 2021. There is an opportunity to update the contents and the interrelation between them. The Sustainable Development Goals (SDGs) can and should be part of this process of teaching innovation. This is the case of the evolution of the Degree in Science and Technology of Building, to the Degree in Technical Architecture and Building, recently approved (March 2021). The objective of the communication is to present the method followed for the integration of the SDGs in the verification process. The way practiced to determine the goals of each SDG to be incorporated is analyzed. The prioritization of the character of transversality in the planned approach, not as a specific subject but integrated, coordinated, and related between the different subjects in which it is progressively integrated into the degree. Finally, the definitive incorporation procedure to the Plan, its documentary and conceptual reflection, and the implementation forecast, the monitoring and control processes for the 2021/2022 academic year will be discussed.

Keywords: SDGs, University, Curriculum, Technical Architecture, transversality.

Resumen

Las titulaciones de Grado de la primera tanda de verificaciones (2008), tienen la obligación de revisar y renovar sus planteamientos docentes, ya que ni los modos de enseñar, ni los modos de ejercer la profesión, ni las tecnologías son las mismas en 2021. Se presenta una oportunidad de actualización de los contenidos y la interrelación entre ellos. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pueden y deben formar parte de este proceso de innovación docente. Es el caso de la evolución del Grado en Ciencia y Tecnología de la Edificación, al Grado de Arquitectura Técnica y Edificación, aprobado recientemente (marzo 2021). El objetivo de la comunicación es presentar el método seguido para la integración de los ODS en el proceso de verificación. Se analiza el modo practicado para determinar las metas de cada ODS a incorporar. La priorización del carácter de transversalidad en el enfoque planificado, no como materia específica sino integrada, coordinada, y relacionada entre las diferentes asignaturas en las que se integra de forma progresiva en la titulación. Por último se comentará el procedimiento de incorporación definitiva al Plan, su reflejo documental y conceptual, y la previsión de implantación, los procesos de seguimientos y control para el curso 2021/2022.

Palabras clave: ODS, Universidad, Plan de estudios, Arquitectura Técnica, transversalidad.

1. Introducción

Aprovechando la tramitación de verificación de la actualización del título de Grado de Ciencia y Tecnología en la Edificación, en su evolución al nuevo Grado de Arquitectura Técnica y Edificación, se ha considerado de interés la realización de un análisis más profundo de la situación actual para la realización de una actualización y modernización en los contenidos del Plan de estudios, teniendo en cuenta que el primer verificado ha cumplido ya más de diez años (la inicial es de 2008), y se ha pasado ya la primera renovación de la acreditación en 2017.

Dentro de dicha filosofía de acción se plantea, respecto de la titulación que se verifica, y como diferencia con el Grado que se extingue (Ciencia y Tecnología de la Edificación), la realización de las siguientes acciones, de forma generalizada:

- Revisar la situación actual de la docencia respecto del Sector profesional de la Arquitectura Técnica y de otros ámbitos de potencial trabajo de los titulados.
- Revisar los aspectos de obsolescencia del actual Plan de Estudios.
- Incorporar las temáticas de nueva oportunidad, así como las referidas a los nuevos campos de trabajo que puede abordar el Arquitecto Técnico fuera del ámbito de las atribuciones profesionales.
- Incorporar las temáticas de obligada evolución: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las nuevas tecnologías aplicadas al sector de la Arquitectura y la Edificación y, la actualización de nuevas metodologías docentes.

Los ODS (objetivos de Desarrollo Sostenible), son un punto de referencia internacional, a iniciativa de Naciones Unidas. Su consideración es un punto de conexión y enlace con otras entidades, permiten trabajar de forma mancomunada, y en aspectos de actualidad social.

Su incorporación en el ámbito universitario es un reto actual (REDS, 2020). No es un tema baladí, ni simple ni de fácil implantación. No se trata de ampliar contenido de conocimientos en las materias, ni siquiera de incorporar acciones puntuales en la programación de las asignaturas. Es un proceso más complejo, que debe planificarse y verse afectado desde una visión de conjunto de cada titulación, con un carácter global y transversal.

Desde la propia ONU se manifiesta como una preocupación social, y sobre todo la necesidad de su integración en las Universidades, como acreditan los múltiples textos que ponen a disposición y difunden.

A este reto se ha sumado la Escuela de Arquitectura de la UAH, aceptando la invitación que en carta general de la Vicerrectora de Política de Responsabilidad Social y extensión universitaria solicita esta consideración a todos.

Las titulaciones de Edificación y Arquitectura, tienen un amplio abanico de alineaciones potenciales con algunas de las metas específicas de los ODS. Pero no podemos considerar que las competencias establecidas en la Orden ECI/3855/2007 dan cabida a los ODS, no olvidemos, que estos se establecen el 25 de septiembre de 2015, de forma muy posterior a la propia Orden ECI.

Lo cierto es que en muchas de las titulaciones, se han ido incorporando de forma puntual estos criterios de sostenibilidad, bien por la creación de alguna asignatura optativa, o bien por la ampliación de los programas, con estos contenidos, de forma voluntarista por los profesores de algunas materias. Pero no se tiene conocimiento de ningún planteamiento de forma conjunta, global, y oficial desde el propio documento de Verificación.

Tras la experiencia realizada en la Universidad de Alcalá, la acogida muy favorable obtenida tanto interna como externamente, ha demostrado su interés, y de ahí el nuestro por hacer partícipe a nuestras titulaciones en el EDIFICATE de tal cuestión.

Se considera una oportunidad de motor de cambio con un gran carácter de transversalidad, si bien plantean cuestiones concretas, pero de ámbito multidisciplinar, y con una componente de conexión con el mundo real. Es una experiencia que permite la realización de intercambios, de análisis de las particularidades propias y de reflexiones internas de gran potencialidad en el ámbito docente, formativo, e investigador del alumno (SDSN, 2017).

2. Objetivos

El objetivo principal de esta comunicación es presentar el método seguido en el proceso de verificación de la nueva titulación de Arquitectura Técnica y Edificación, para la integración de los ODS, conocer el nivel de implantación y el modo de verificar el cumplimiento de los ODS, tras su implantación en el curso 2021/2022.

Para ello se consideran como objetivos secundarios pero necesarios, los siguientes:

- Elaborar el procedimiento y método de seguimiento y control, con la definición de los indicadores de medida para conocer su funcionamiento.
- Implantar el procedimiento, con la recopilación de los datos de los indicadores pertinentes
- Analizar los datos para conocer el nivel de obtención de los resultados buscados en el objetivo principal
- Establecer el correspondiente proceso para disponer de un Plan de mejora progresiva para poder implantar en el curso siguiente.

3. Desarrollo de la innovación. La incorporación de los ODS en el nuevo Plan.

El proceso de incorporación de los ODS al Plan de estudios de Arquitectura Técnica y Edificación, se ha planteado con una metodología con 3 fases previas a su concreción e implicación en el Plan de estudios. Un vez concretado el Plan, se complementa el método de trabajo con el proceso de implantación y el procedimiento de seguimiento y control. Se comentan cada una de ellas en los apartados siguientes.

3.1. Selección de ODS, y Metas de potencial aplicación en la titulación

La ONU, en septiembre de 2015, establece 17 campos como ODS con carácter general, como un conjunto de objetivos globales. Cada uno de ellos desarrolla Metas específicas (ONU, 2015). Es inviable considerar abordar la totalidad de ellos, ya que en muchas ocasiones su relación con los Planes que habilitan para el ejercicio de la Arquitectura Técnica, es de mera tangencialidad, o incluso sin relación factible. En otros su carácter es muy generalista si viabilidad para aplicación concreta. Determinar en cuáles de estas metas, y Objetivos es de interés trabajar, se plantea como una necesidad prioritaria de abordar a la hora de su integración en el Plan.

Se han analizado la totalidad de las metas específicas de cada ODS (ONU, 2015), y se han podido discriminar aquellas en las que la actividad de la titulación podría tener una potencial aplicación. Se relacionan de forma resumida a continuación, en aras de poder establecer cuáles de ellas pueden o deben ser incorporadas en nuestro Plan de estudios.

ODS 4: Educación

- Meta 4.7: Alumnos con conocimientos para promover los ODS
- Meta 4.a: La Construcción de entornos docentes sostenibles y adecuados

ODS 6: Agua

- Meta 6.3: Saneamiento de aguas residuales, reciclado, reutilización
- Meta 6.4: Uso eficiente de los recursos hídricos
- Meta 6.5: Implantación de una gestión integrada del agua

ODS 7: Energía

- Meta 7.2: Implantación de Energías renovables
- Meta 7.3: Mejora de la eficiencia energética
- Meta 7.a: Investigación en tecnologías avanzadas, exportación a países menos desarrollados

ODS 8: Trabajo

- Meta 8.3: Emprendimiento, innovación en empresas, microempresas, pequeñas empresas

ODS 9: Industria

- Meta 9.3: investigación en innovación tecnológica, exportación a países menos desarrollados

ODS 11: ciudades

- Meta 11.1: Acceso a vivienda inclusiva, accesible y sostenible
- Meta 11.4: Salvaguardar el patrimonio cultural
- Meta 11.6: Mejorar la calidad del aire y reducir los desechos urbanos

- Meta 11.7: Accesibilidad a zonas verdes, inclusivas y accesibles
- Meta 11.a: Planificación integral entre zonas urbanas y rurales
- Meta 11.b: Uso eficiente de los recursos, consideración del cambio climático y resiliencia ante desastres naturales.
- Meta 11.c: Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, asistencia técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales

ODS 12: Consumo

- Meta 12.2: Gestión sostenibles y uso eficiente de los recursos
- Meta 12.5: Reducción de desechos
- Meta 12.b: Turismo sostenible

3.2. Modo de la integración: Las alternativas de implantación: integración y transversalidad

Con todo lo expuesto se observa que hay una serie de ámbitos de potencial incorporación a nuestra titulación. Serían: Eficiencia energética, Energías renovables, Eficiencia en los recursos, Accesibilidad, Inclusión, Resiliencia ante desastres, Patrimonio, Recursos hídricos, Reciclaje-Reutilización, Gestión de residuos, Innovación de materiales, Innovación de sistemas, Filosofía BIM, Conceptualización de la Gestión. Algunos de ellos ya forman parte de nuestra formación.

Ante esta situación, se plantea el modo de incorporación de las nuevas temáticas. Se debe buscar cómo poder hacerlo, e integrarlo en el Plan de estudios, que está condicionado por los requerimientos de la referida Orden ECI/3855/2007. Se plantean las siguientes alternativas factibles:

- Integración de las temáticas en las asignaturas actuales. Cada una de las materias indicadas tendría cabida en una o varias de las materias actuales del Plan de estudios.
- Creación de nuevas asignaturas específicas, tanto de carácter obligatorio como de optatividad.
- Incentivación al alumnado para la adquisición de los conocimientos en formatos o actividades docentes fuera del Plan de Estudios.
- Generación de actividades docentes (regladas), de integración de materias, tipo seminarios o talleres para tratar diversas temáticas de forma transversal y simultáneo con las materias clásicas.

3.3. Procedimiento de incorporación al Plan

Tras un amplio debate, tanto interno como con participación y referencias externas, en el proceso de elaboración del Plan de estudios, se planteó como opción más práctica generar una situación mixta de las diferentes alternativas anteriores. Se propuso integrar en el nuevo Plan de estudios lo siguiente:

- Generar una nueva materia iniciática en primer cuatrimestre de 1º. Que se plantea a modo de “inmersión iniciática en la Edificación”, a modo de una “obertura”, presentando lo que luego verán en modo “fogonazo”, que sea muy activa y práctica para el alumno, y multidisciplinar interáreas de conocimiento (invitación a participar a todos los que quieran). El objetivo fundamental es generar la motivación e ilusión del alumno por la titulación, de hacer “que se enganchen” y “se diviertan”. De este modo el alumno podrá conocer desde el inicio el significado de la titulación y lo que puede llegar a conseguir con su finalización (está en manos de nuestra capacidad transmitir dicha ilusión al alumno de primero). Así mismo, que comprenda el porqué, el para qué de estos estudios, que va a ver y casi cuando (a modo de guion de la titulación), y así se fomenta un menor abandono por el hecho de no comprender el que está estudiando (razón acreditada del abandono mayoritario). Es una oportunidad para incorporar los nuevos conceptos, su justificación y la necesidad de integración en la formación del alumno de un modo “iniciático” de modo que los alumnos los hagan suyos como filosofía integrada en su formación.
- Integrar las herramientas BIM, de sostenibilidad y eficiencia energética, y otras, en las materias específicas que lo precisen, con el aumento de dotación de ECTS, factible para ello.
- Integrar los conceptos y ámbitos de innovación (ODS, filosofía BIM, así como otros nuevos aspectos) en cada una de las asignaturas correspondientes, lo que implicará un enfoque particular y una revisión del total de las materias, pero sin la consideración de un aumento del contenido de conocimientos.
- Reconvertir una asignatura por curso, en materia de integración de los contenidos del resto de asignaturas de ese curso. De este modo, actuarán con un carácter transversal y de integración del conocimiento que el alumno debe adquirir con todas las materias de cada curso. Se trataría de dotarlas de un fuerte carácter práctico a dichas actividades con un formato por ejemplo tipo “taller”. Se convertirán en materias dinamizadoras de la titulación.
- Modificar el enfoque de la optatividad, para redirigirlas hacia la aplicación práctica de diversas materias, que permitan la integración de los conocimientos y su desarrollo de ámbitos visto durante la titulación. Es junto con el TFG, el lugar de aplicación específica y desarrollo en casos concretos y reales, y de aplicación directa al ámbito de los ODS.

Estos planteamientos, y teniendo en cuenta las directrices para la elaboración de los planes de estudio de grado (FUNDACION MADRI+D, 2019), han sido de consideración a la hora de plantear la nueva estructura del Plan de rquitectura Técnica y Edificación de la Universidad de Alcalá. Esta integración, de forma simultánea, o puntual, ha sido necesaria acompañarla del consecuente análisis de las consecuencias, y beneficios de cada uno de ellas. El Plan fue aprobado en marzo de 2021 (UAH, 2021a) para su implantación de modo integral en el curso 2021/2022.

4. Resultados

4.1. Las bases de partida de la estructura del Plan de estudios

En el proceso de revisión de la acreditación de la titulación actual, se consideró como un punto fuerte la propia estructura del Plan de estudios. La filosofía implantada desde el inicio del grado, a extinguir, planteaba un primer y segundo curso de adquisición de herramientas básicas del conocimiento por el alumno, para en tercero desarrollar las asignaturas de integración de los mismos, y de ámbito profesional, para dejar el último curso libre al alumnado para el desarrollo de optatividad y TFG.

Siguiendo dicha filosofía se presenta la posibilidad de dar un paso más en este desarrollo, con el siguiente tenor:

- 1º Curso: Adquisición de las herramientas básicas para el desarrollo de la titulación, incorporando el carácter de implicación, motivación, y comprensión del alumno de lo que puede obtener en el desarrollo de la titulación, de modo que pueda afrontarla de un modo más ilusionante, participar de forma más activa, e integrarse, en la vida de la Escuela.
- 2º Curso: Desarrollo y aplicación de las herramientas, en los ámbitos generales de la edificación (construcción, materiales, estructuras, e instalaciones). Es obligado el modo de “cajones estancos” para su impartición, pero es de interés analizar el modo de poder generar la integrabilidad de los conocimientos en vías de adquisición (sobre todo en el 2º cuatrimestre).
- 3º Curso: Desarrollo de la especificidad técnica de la titulación, con el desarrollo de materias de integración de diferentes aspectos de carácter general (control económico, organización y planificación, seguridad, calidad), así como los más específicos (la sostenibilidad, la intervención en lo construido). También sería de interés analizar el modo de poder generar la integrabilidad de los conocimientos en vías de adquisición (sobre todo en el 2º cuatrimestre).
- 4º Curso: Desarrollo de las facetas de especialización y actividad profesional (optativas, empresa y legislación profesional). La faceta de integración se desarrolla en el TFG, en su carácter de materia anual, integradora y final.

De este modo el alumno, y los profesores, conocen el enfoque de cada una de las materias que se imparten, y la actitud general que se debe tener hacia cada asignatura, así como la relación de unas materias con otras, facilitando la coordinación de la titulación, y de su desarrollo.

Este aspecto será conocido por el alumno desde el inicio de su formación, siendo un aspecto fundamental para la organización de su trabajo y dedicación, sabiendo las implicaciones que supone el déficit de cualquier materia (por no haber sido superada, o interiorizada).

Respecto del tamaño de las asignaturas, en el actual Plan de estudios a extinguir, se dispone de un variado espectro de número de créditos, la mayoría son de 6, si bien disponemos de asignaturas de 7.5, 9, 12, y 18 (y la parcial de 4.5 de matemáticas del 2º cuatrimestre).

En otros planes de estudio se ha observado la incorporación de otros tamaños, como 2, 3, 8, o 10 ECTS. La Universidad de Alcalá, planteó desde el inicio que las asignaturas tuvieran un mínimo de 6 ECTS, si bien hay algunas salvedades puntuales en algunos planes.

La premisa básica del nuevo plan de estudios es disponer de 4 asignaturas por cuatrimestre, con un tamaño compatible entre sí, con capacidad de desarrollarse en el cronograma en suma de 30 por cuatrimestre (aspecto obligado para disponer de un equilibrio en la carga del alumno). Además, es importante no tener un tamaño excesivo (no mayor de 12 ECTS), para evitar que en caso de “repetición”, implique un alto sobrecoste para el alumno (aspecto advertido desde el Vicerrectorado de estudiantes).

Analizadas las diversas opciones, se considera de interés la opción de trabajar en cuatro cuantías:

- 6 ECTS, con carácter general en las materias del Plan (tal y como se presenta en el actual Plan)
- 7.5 ECTS, en aquellas materias (actuales de 6) que deban ser incrementadas por hacerse cargo de nueva impartición.
- 9 ECTS, en las materias específicas que impliquen una mayor concentración de aspectos, y que permiten ser desarrolladas en un cuatrimestre.
- 12 ECTS, para asignaturas de mayor carácter práctico, como el TFG (obligado), y en su caso la optatividad por su propio carácter.

4.2. Reflejo documental en el Plan (y relación conceptual)

Con todo lo anterior, el resultado del Plan (UAH, 2021b) es el que se muestra en las tablas de la imagen siguiente (fig 1):

PRIMER CURSO: Adquisición de las herramientas básicas		SEGUNDO CURSO: Desarrollo y aplicación de las herramientas	
1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE	1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE
Fundamentos Matemáticos (9)	Fundamentos Físicos de estructuras e instalaciones (9)	Estructuras I (9)	Estructuras II (7,5)
Expresión Gráfica Edificación I (9)	Expresión Gráfica Edificación II (9).	Materiales de construcción I (6)	Materiales de Construcción II (6)
Fundamentos de Geología en la Edificación (6)	Expresión Gráfica de la Topografía (6)	Instalaciones I (7,5)	Instalaciones II (7,5)
Iniciación a la Edificación (6)	Fundamentos de Construcción (6)	Sistemas y Tecnología constructiva (7.5)	Taller de Edificación (9)
TERCER CURSO: Desarrollo de la especificidad técnica de la titulación		CUARTO CURSO: Desarrollo de las facetas de especialización y actividad profesional	
1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE	1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE
Presupuestos y Control económico (6)	Valoraciones y Peritaciones (6)	Empresa (6)	Transversalidad: Seminario Lab Materiales
Prevención, Seguridad y salud (6)	Gestión en el proceso edificatorio (6)	Derecho (6)	Transversalidad: Práctica Pericial Judicial
Organización de obras y gestión urbanística (9)	Intervención en la edificación (9)	Optatividad Taller en Sostenibilidad Taller ... en Construcción Avanzada	
Construcción Sostenible (9)	Proyectos Técnicos (9)	TFG (12) de carácter anual	

Fuente: Elaboración propia

Fig. 1 Plan de estudios Arquitectura Técnica y Edificación de la Universidad de Alcalá

La incorporación de las metas y objetivos ODS, se realiza en cada una de las asignaturas, de modo que estas tienen reflejadas en sus objetivos y competencias, aquellas que está, consideradas alineadas con ellas. De este modo se garantiza además una continuidad y progresividad en la aplicación de la filosofía ODS.

En el cuadro siguiente se puede observar esta aplicación en las materias que tienen un carácter principal en este ámbito. Sobre la estructura del Plan (fig 2) se han incorporado las metas de cada una de las materias, y se ha marcado en color las materias que tendrán principal atención en ello.

PRIMER CURSO: Adquisición de las herramientas básicas		SEGUNDO CURSO: Desarrollo y aplicación de las herramientas	
1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE	1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE
Fundamentos Matemáticos (9)	Fundamentos Físicos de estructuras e instalaciones (9)	Estructuras I (9)	Estructuras II (7,5)
Expresión Gráfica Edificación I (9)	Expresión Gráfica Edificación II (9).	Materiales de construcción I (6)	Materiales de Construcción II (6)
Fundamentos de Geología en la Edificación (6)	Expresión Gráfica Topografía (6)	Instalaciones I (7,5) 6.3 / 6.4 / 7.2 / 9.3 / 11.6 / 11.b / 12.2	Instalaciones II (7,5) 6.3 / 6.4 / 7.2 / 9.3 / 11.6 / 11.b / 12.2
Iniciación a la Edificación (6) 4.7 / 11.6	Fundamentos de Construcción (6) 4.a / 6.4 / 9.3 / 11.1 / 11.7 / 11.b / 11.c / 12.5	Sistemas y Tecnología construc (7.5) 4.a / 6.4 / 9.3 / 11.1 / 11.7 / 11.b / 11.c / 12.5	Taller de Edificación (9) 4.a / 6.4 / 9.3 / 11.1 / 11.7 / 11.b / 11.c / 12.5
TERCER CURSO: Desarrollo de la especificidad técnica de la titulación		CUARTO CURSO: Desarrollo de las facetas de especialización y actividad profesional	
1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE	1º CUATRIMESTRE	2º CUATRIMESTRE
Presupuestos y Control económico (6)	Valoraciones y Peritaciones (6)	Empresa (6) 8,3	Transversalidad: Seminario Lab Materiales
Prevención, Seguridad y salud (6)	Gestión proceso edificatorio (6) 6.3 / 6.4 / 6.5 / 12.2 / 12.5	Derecho (6)	Transversalidad: Práctica Pericial Judicial
Organización de obras y gestión urbanística (9)	Intervención en la edificación (9) 11.4 / 11.c / 12.b	Optatividad	
Construcción Sostenible (9) 6.4 / 7.2 / 7.3 / 7.a / 11.6 / 11.7 / 11.a / 11.b / 11.c / 12.2	Proyectos Técnicos (9) 6.3 / 6.4 / 6.5 / 12.2 / 12.5	Taller en Sostenibilidad 6.4 / 7.2 / 7.3 / 7.a / 11.6 / 11.7 / 11.a / 11.b / 11.c / 12.2	
		Taller ... en Construcción Avanzada 4.a / 6.4 / 9.3 / 11.1 / 11.7 / 11.b / 11.c / 12.5	
		TFG (12) de carácter anual 4.a / 6.4 / 9.3 / 11.1 / 11.7 / 11.b / 11.c / 12.5	

Fuente: Elaboración propia

Fig. 2 Plan de estudios, con indicación de las metas de los ODS en cada una de las asignaturas implicadas.

4.3. La implantación

La implantación del grado de Arquitectura Técnica y Edificación comenzará el curso 2021/22. Para facilitar la adaptación de los alumnos, se ha aprobado por unanimidad en todos los estamentos y colectivos consultados en el proceso de verificación, la implantación simultánea de los 4 cursos del nuevo grado. Esto lleva implícita la extinción del actual Grado en Ciencia y Tecnología de la Edificación.

Además de forma paralela a la implantación, se considera de interés comenzar con los siguientes procesos de trabajo:

- Establecer reuniones de Trabajo por grupos de materias interrelacionadas.
- Establecer un protocolo de comunicación y coordinación entre cursos, y bloques.
- Elaborar un protocolo de seguimiento y control (base en el Grupo Coordinadores).

4.4. Procedimiento y método de seguimiento y control de implantación y cumplimiento de los ODS en el nuevo grado de Arquitectura Técnica y Edificación en el curso 2021/2022

El proceso referido no puede quedar ahí, y se considera fundamental conocer la factibilidad de su implantación, y el nivel de consecución de los objetivos. Para ello es preciso disponer de un proceso de seguimiento y control, definirlo e implantarlo. Disponer de los indicadores precisos para conocer su funcionamiento, y establecer los procedimientos de análisis para conocer el correspondiente proceso de mejora progresivo (Alba, 2020).

Las acciones a desarrollar en el proceso de control y seguimiento se plantean en varias etapas de desarrollo, con el siguiente orden cronológico:

- Puesta en marcha del procedimiento. Explicación a todos los profesores implicados. Puesta en común para la participación global. Establecimiento del punto de partida, teniendo en cuenta las singularidades de cada materia.
- Aplicación en las materias del 1º cuatrimestre. Recopilación de los datos de indicadores durante el curso según lo establecido en su protocolo.
- Análisis de los datos para la obtención de resultados, y detección de las singularidades acontecidas, los incidentes, conflictos, y particularidades. Conocimiento del nivel de consecución obtenido.
- Establecimiento de las medidas correctoras (al método inicial), para su aplicación en el 2º cuatrimestre.
- Aplicación en las materias del 2º cuatrimestre. Recopilación de los datos de indicadores durante el curso según lo establecido en su protocolo.
- Análisis de los datos para la obtención de resultados, y detección de las singularidades acontecidas, los incidentes, conflictos, y particularidades. Conocimiento del nivel de consecución obtenido en el 2º cuatrimestre y la evolución respecto del 1º.

Para la evaluación de los resultados del curso, de forma conjunta en la titulación, se plantean al menos los siguientes aspectos:

- Análisis de las particularidades de la aplicación de los ODS en la docencia en los diferentes cursos, en función de la materia a impartir. Conocer las deficiencias, fortalezas y oportunidades que se deducen de la aplicación realizada en el curso.
- Determinar el margen de adaptabilidad del método de aplicación de los ODS en cada una de las materias, para futuros cursos.
- Determinar las dificultades de la aplicación y recopilación de datos de los indicadores. Revisar la situación y proponer alternativas de mejora.
- Análisis de los resultados en su conjunto. En su caso, tomar las medidas de modificación del método general. Obtención de las conclusiones parciales
- Establecimiento de las conclusiones globales del curso, y proponer las mejoras para nueva versión de la metodología estratégica, para su aplicación al curso siguiente.

Se debe indicar que la viabilidad y factibilidad del desarrollo del proceso queda confirmada por la disponibilidad del profesorado involucrado. La participación colectiva de toda la titulación en el proceso de verificación de la titulación, facilita que el procedimiento que se plantea, tenga a priori garantizada la buena voluntad del resto de agentes de la titulación.

El seguimiento se realizará por parte del Grupo de Coordinación Docente de la Titulación, con el apoyo del equipo de Dirección, siendo esta una de las líneas de trabajo planificadas. Hay que tener en cuenta que las filosofías actuales en desarrollo son compatibles con la metodología que se plantea. Por lo tanto, se puede considerar que no se parte de cero, sino de un punto más avanzado y es factible llegar a conclusiones más desarrolladas y efectivas.

5. Conclusiones

Se puede concluir esta comunicación, indicando que la metodología de trabajo seguida, plantea la viabilidad de aplicar un nuevo enfoque de innovación docente en el ámbito de la Arquitectura Técnica y la Edificación, y por extrapolación a otras materias, ramas y modelos docentes.

Es una gran oportunidad la integración de los ODS en las titulaciones universitarias, no como una ampliación de contenidos y de las curriculas, sino su incorporación de un modo conceptual, transversal y filosófico, que forme parte del “modo de ser del alumno”, teniendo en cuenta que solo es necesario variar el punto de vista para poder alinearse con las diferentes metas de cada ODS que puedan ser de aplicación.

La potencialidad de resultados en la formación docente es muy grande, si bien es preciso, no quedarse solo en su planteamiento y enunciado, sino integrarlo desde su base en la implantación del Plan de estudios. Y además, sin olvidar establecer los procesos de control y seguimiento adecuados para su comprobación y corrección en su caso.

En la Universidad de Alcalá, se ha apostado por ello, y aún sin haberse iniciado el curso de implantación, ya hay dos consecuencias iniciales: la creación del Grupo Agenda de Trabajo 2030 “Los ODS como innovación en la Edificación. Guadalajara.”; y, la concesión de un Proyecto de Innovación Docente (UAH/EV/1252) con título: “Implantación de los ODS en el plan de Arquitectura Técnica y Edificación. proceso de seguimiento y control en su curso inicial”.

Referencias

ALBA HIDALGO, D., BENAYAS DEL ÁLAMO, J., Y BLANCO PORTELA, N. (2020). Cómo evaluar los ODS en las universidades. REDS. Recuperado de: www.reds-sdsn.es/documentos

FUNDACION PARA EL CONOCIMIENTO MADRI+D (2019) Guía para la verificación y modificación de los títulos oficiales de Grado y Máster. Recuperado de : https://www.madrimasd.org/uploads/guia_verificacion_v4_nov_2019.pdf

ONU (2015) Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de :

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

REDS (2020) Dossier Implementando la Agenda 2030 en la universidad. MIÑANO, Rafael y GARCÍA HARO, Marta (Ed). Recuperado de: https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2020/05/Dossier-REDS_Casos-ODS-Univ-2020_web.pdf

SDSN Australia/Pacific (2017): Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne.

UAH (2021 b) Plan de estudios G-257 Grado en Arquitectura Técnica y Edificación. Recuperado de: https://www.uah.es/export/sites/uah/es/estudios/galleries/Archivos-estudios/GR/Unico/AG257_2_6_1_E_G257.pdf

UAH (2021 a) Documento de Verificación del Grado en Arquitectura Técnica y Edificación de la Universidad de Alcalá. Recuperado de ; https://arquitectura.uah.es/escuela/documentos/VE_ME_2504342_2021.pdf