

## EL PROYECTO DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

### PROPUESTAS DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN UNA ASIGNATURA ELECTIVA ORIENTADA

Eje 4: Hábitat e infraestructura

**Oliva Jorge<sup>1</sup>**

**Cremaschi Diego<sup>2</sup>**

**García Zúñiga Federico<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Facultad de Arquitectura y urbanismo - UNLP, Argentina, jorgeoliva00@gmail.com

<sup>2</sup> Facultad de Arquitectura y urbanismo - UNLP, Argentina, diegocremschi@gmail.com

<sup>3</sup> Facultad de Arquitectura y urbanismo - UNLP, Argentina, federicogezeta@gmail.com

#### RESUMEN

El cambio de Plan de Estudios establecido a partir del año 2008 en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata | FAU-UNLP (Plan de Estudios VI/2008), incorpora para el título de arquitecto dos Asignaturas Electivas Orientadas (AEO) cuya implementación ha comenzado a partir del Ciclo Lectivo 2016. El mencionado Plan de Estudios, en el ciclo superior, define como objetivo general: Sintetizar la formación disciplinar del área y su vinculación con otros campos de conocimiento. Desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas en la síntesis formativa a nivel profesional. Aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica profesional y a las instancias de vinculación con el medio. En el marco del llamado a selección de propuestas del dictado de Asignaturas Electivas Orientadas (AEO) para las Áreas de Arquitectura cuatro propuestas (4), Área Comunicación dos propuestas (2), Área Historia dos propuestas (2), Área Planeamiento dos propuestas (2) y Área Ciencias Básicas Tecnología Producción y Gestión dos propuestas (2), siendo un total 12 AEO a cubrir.

Se presentaron un total veinticuatro (24) propuestas, específicamente cinco (5) propuestas en el Área Ciencias Básicas Tecnología Producción y Gestión, en la cual fuimos seleccionados con la asignatura Dirección de Obra (DDO). Como resultado de la oferta académica de la Facultad en AEO en la inscripción 2018 se verifica que uno de cada tres estudiantes ha seleccionado la AEO-DDO.

Asimismo, esta situación, nos enfrenta el desafío de responder a necesidades intelectuales, metodológicas y programáticas de nuestros estudiantes del Ciclo Superior en la disciplina de Arquitectura. En los primeros años de implementación del Plan de Estudios VI, desde el Taller Vertical N° 1 de Producción de Obras, se han realizado encuestas a los estudiantes -en el marco de las fichas de inscripción anual- sobre sus preferencias en cuanto los contenidos y temáticas

que deberían abordar las AEO a partir de su implementación en el ciclo lectivo 2016. Los alumnos han manifestado sistemáticamente como principal elección, la necesidad de contar con materias electivas sobre Dirección de Obra (50% DDO y la siguiente elección 25% en temáticas relativas en general a la sustentabilidad, la calidad, la higiene y seguridad y el medio ambiente).

La asignatura electiva Dirección de Obra propone articular los conocimientos del grado, previo a la práctica pre profesional asistida, en la profundización del conocimiento, en la producción de las obras de arquitectura y lleva al estudiante a un nuevo estadio del conocimiento.

Nuestro trabajo pretende reflexionar sobre las estrategias de abordaje, desde la visión de la gestión del proyecto y la dirección de la obra. Las metodologías, herramientas y tecnologías aplicadas a obras de pequeña / mediana complejidad y la respuesta de los estudiantes ante la problemática que deberán enfrentar en sus primeras experiencias en obra. La utilización de la tecnología y la construcción del conocimiento en estrategias de gestión, desarrollada desde la mirada del arquitecto comprometido con el medio. La articulación de las políticas públicas vinculadas con la producción de la obra y la gestión de la misma, compromete al estudiante a una mayor capacitación, propiciando un amplio espectro en este campo laboral.

## **PALABRAS CLAVES: ENSEÑANZA - GESTIÓN - DIRECCIÓN - TECNOLOGÍA**

### **1. INTRODUCCIÓN (El Proyecto de la Dirección de Obra)**

El presente trabajo tiene por finalidad compartir algunas reflexiones sobre la relación entre gestión pública y tecnologías aplicadas en el aprendizaje profesional, a partir de instrumentar procesos metodológicos, en la etapa de desarrollo de los proyectos para la dirección de obras.

Las consideraciones planteadas, surgen a partir de la presentación pedagógica, de la propuesta de la materia asignatura electiva orientada del ciclo 2018/2019 Dirección de Obras (DDO) para el Plan de estudios VI FAU-UNLP.

En los primeros años de implementación del Plan de Estudios VI, desde el Taller Vertical N° 1 de Producción de Obras FAU-UNLP, se han realizado encuestas a los estudiantes - en el marco de las fichas de inscripción anual- sobre sus preferencias en cuanto los contenidos y temáticas que deberían abordar las AEO a partir de su implementación en el ciclo lectivo 2016. Los alumnos han manifestado sistemáticamente como principal elección, la necesidad de contar con materias electivas sobre Dirección de Obra (50% DDO y la siguiente elección 25% en temáticas relativas en general a la sustentabilidad, la calidad, la higiene y seguridad y el medio ambiente).

Como antecedente de estadísticas relativas a la formación de los alumnos, se ha identificado al menos un caso en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional de Buenos Aires (FADU-UBA), que proviene de una encuesta desarrollada entre finales de 1992 y el año 1993, por parte del Área de Formación del Centro Poiesis. En aquella oportunidad se llevó adelante una encuesta aplicando una metodología de trabajo cuantitativa y cualitativa en el ámbito del estudiantado, consultando –además de opiniones abiertas- sobre tres aspectos básicos: el perfil del alumnado, la identidad disciplinar y los procesos de formación. En este último punto, ante la consulta sobre qué materias debían incluirse o ampliar la currícula, los tres primeros lugares fueron para 1. Diseño asistido por computación con el 84,9 %, 2. Técnicas constructivas con el 76,7 % y 3. Dirección de obra con el 75,8 %. Más abajo se incluyeron temas como Gestión y

administración de proyectos, Estudios psicológicos sobre el usuario, Técnicas empresariales y Organización empresarial. Como podemos apreciar y considerando que para la época el aprendizaje de diseño asistido por computadora (CAD) resultaba algo necesario por su reciente aparición en la arquitectura, los principales temas que requerían los alumnos se refieren a aspectos técnicos de dirección de obra (San Sebastián, 1994).

En este marco surge como alternativa, instrumentar en el aprendizaje del estudiante estrategias de gestión que permitan desarrollar el proyecto de lo que luego será la dirección de obra. Entendemos el proyecto de la DDO como el conjunto de acciones programadas, llevadas a cabo a partir de un esfuerzo temporal, para crear un producto, servicio o resultado único. En un todo opuesto encontramos en aquellas direcciones de obra efectuadas con operaciones rutinarias y/o deficientes en los procesos, con poco desarrollo, sin la existencia de organigramas funcionales y jerárquicos pocas veces o nunca alcanza el resultado esperado.

El encuadre conceptual diferencia la dirección de obra, entendida como tradicional “*Función del profesional en oportunidad de la ejecución de la obra, controlando la fiel interpretación del proyecto, coordinando las operaciones necesarias para su materialización y el cumplimiento del contrato de ejecución, ejerciendo la representación del comitente con respecto a terceros: autoridades técnico administrativas, contratistas y suministradores de materiales e implementos.*” (CAPBA D1, 2013-2016) versus el proyecto de la DDO como la integración dentro de un marco metodológico de gestión que involucra a la totalidad de los recursos necesarios para lograr el alcance deseado.

Las Tecnologías de Gestión aplicadas al sector de la construcción son un conjunto de herramientas y procesos de análisis utilizados desde hace varias décadas por las industrias en el mundo para desarrollar sus actividades de manera eficiente. Su implementación ha permitido conseguir procesos de producción eficientes que apuntan a la mejora continua y adaptar su estructura a los cambios exteriores de manera eficaz.

El uso de tecnologías de gestión para el desarrollo y aplicación de políticas públicas nos plantea el desafío de contribuir en la formación académica de jóvenes profesionales que deberán ejercer cargos institucionales de liderazgo, con capacidad técnica y habilidades que le permitan articular e interactuar interdisciplinariamente, comprometidos con el hacer y que desarrollen estrategias de gestión para llevar a cabo proyectos de DDO que permitan alcanzar los resultados esperados.

## 2. DESARROLLO

La propuesta se enfoca en la obra de pequeña y mediana complejidad, correspondiente a la formación de los alumnos del ciclo superior de 5° y 6° año. La Dirección de Obra (Producción de Obra) entendida desde el grado, aborda la problemática específica, introduciendo al alumno en las múltiples variables arquitectónicas. La Asignatura Electiva Orientada (AEO), profundiza el conocimiento de la Dirección de Obra, en la complejidad acorde al estadio que se encuentra el estudiante, articulando con las prácticas pre profesionales asistidas, como se muestra en la figura 1.

1. El proyecto de la Dirección de obra: entender la multidisciplinariedad del proyecto, la documentación de obra y el contexto socio económico, son parte de la planificación previa a la obra. Se deberá dirigir el proyecto hacia la organización programática de recursos y acciones.

2. Dirección de Obra del proyecto de arquitectura: desarrollar el proceso eficiente en la secuencia, inicio, planificación, ejecución, control y cierre de la obra.
3. Programación y Gestión de la obra: múltiples acciones de baja complejidad. Ampliar la base de la pirámide productiva, reducir las variables, perfeccionar las acciones.
4. Práctica aprendizaje: desarrollar trabajos de campo en obras de pequeña y mediana complejidad. Realizar verificaciones in situ y en laboratorio. Pruebas y ensayos en el control de la DDO. Utilizar las instalaciones del nuevo espacio de la FAU UNLP en los ex galpones de la Autoridad del Agua, localizados en Diagonal 113 y calle 64 de la ciudad de La Plata.

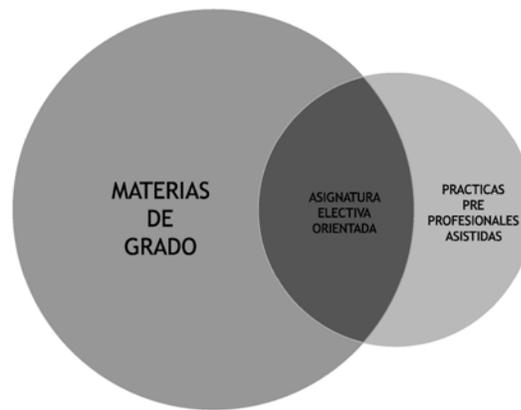


Fig. 1. Integración Sistémica Curricular. Fuente: elaboración propia. 2018

El enfoque teórico adoptado nos ubica en el plano de establecer al proyecto de la DDO, como el instrumento que nos permitirá llegar con mejor resultado al entregable deseado. En tal sentido para lograr los factores de éxito, encontramos las variables reconocidas como triple restricción (alcance, plazo, costo), como muestra la figura 2.

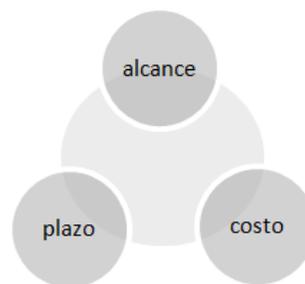


Fig. 2. Triple restricción del proyecto. Fuente: elaboración propia sobre la base de diversas fuentes (PMBOK – Guide.2003. IRAM-ISO 21500. 2013). 2018

### 2.1. ¿El Proyecto de la Dirección de Obra o la Dirección del Proyecto?

Sucesivos cambios en la economía regional y nacional, disminuyeron el acceso a la práctica profesional en obra. Si bien existe un déficit de vivienda, el porcentaje edilicio en ejecución es

sustancialmente menor al parque construido, posibilitando este último la refuncionalización de lo existente, y la consecuente DDO.

La obra de pequeña y mediana complejidad, será sin duda, la variable inicial en el ejercicio profesional, que el estudiante enfrentará en sus primeras experiencias. No es menor enfatizar que una correcta y adecuada preparación en la DDO brinda al alumno mejores oportunidades profesionales futuras.

En el proceso de ejecución y durante el ciclo de vida de la obra de arquitectura, el profesional actúa en múltiples tareas en la DDO, que se representan en la figura 3.

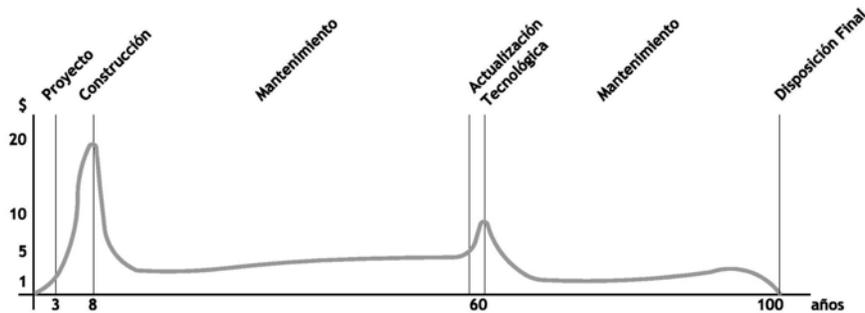


Fig. 3. El ciclo de vida de las construcciones. Fuente: F. García Zúñiga. 2009.

Por otro lado, los retrasos, aumentos de costos y modificaciones del alcance han tenido ejemplos emblemáticos por su importante apartamiento a lo establecido en los proyectos. Tal es el caso de la Ópera de Sydney, que en lapso de su construcción entre los años 1955 y 1973, tuvo un aumento de costos de más del 1.400 % y un retraso superior a los 10 años, debido a dificultades técnicas en la construcción de las "cáscaras" emblemáticas de la cubierta, cuya geometría no estaba definida en el diseño inicial de Jorn Utzon. O el Parlamento de Escocia que entre 1997 y 2004 tuvo un desvío en su costo de más del 1.000 % y un retraso de más de 3 años, debido en este caso a cambios importantes por parte del cliente en los requisitos de superficies y distribución del edificio (Mattos & Valderrama, 2014).

Según encuesta publicada por Escuela de Gestión de la Construcción Cámara Argentina de la Construcción Abril 2018, resultados y análisis de una encuesta en línea cuantitativa realizada por la Escuela de Gestión de la Construcción en colaboración con Bruno Badano, Rómulo Bertoya y Alejandro Cantú. (Camarco, 2018)

La encuesta fue llevada a cabo durante los meses de octubre y noviembre de 2017 a 90 empresas constructoras de todo el país, con un rango de entre 15 y 150 empleados. La misma arroja conclusiones relacionadas a la gestión de proyectos donde observamos como principales factores de pérdidas en obra:

- A) Falta o mala planificación.
- B) Documentación poco clara o no actualizada.
- C) Documentaciones incompletas.

De acuerdo a lo relevado, casi un 70% de los responsables de las respuestas están directamente vinculados a la obra (Director de proyectos, Jefe de obra y Jefe de área), lo que hace suponer que tienen influencia directa en los procesos de construcción y en las decisiones de obra. También la encuesta revela que la planificación se aplica (83% de los casos) pero a veces la misma sirve sólo para ordenar las tareas o cumplir con requisitos contractuales (¿operaciones rutinarias?), pero no para reflejar rendimientos y productividad. Esta relación causa-efecto queda de manifiesto en que:

- 83% planifica la obra.
- 70% atribuye pérdidas a retraso de actividades, falta de coordinación y esperas o detenciones (causas donde impacta la planificación).
- 74% atribuye problemas de atraso o pérdida a la ausencia o mala planificación de las actividades.

El proceso de materialización de una obra, enfocado en la dirección de proyectos, requiere de herramientas metodológicas que se estructuran en: inicio, planificación, ejecución, control y cierre. Esta herramienta de organización exige una eficiente gestión, coordinación y aplicación de sistemas metodológicos desde el área del conocimiento específico. Por lo anteriormente dicho introducir el concepto del R<sup>3</sup>, según muestra la figura 3, en formato matriz no da una mirada multifocal de la gestión de proyectos (mirar por ver). La comunicación y los actores involucrados requieren trascender la posición emisor y receptor incorporando las variables de transmisión, decodificación y entendimiento.

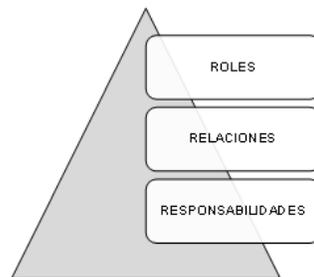


Fig. 4. R<sup>3</sup> = Roles, Relaciones, Responsabilidades. Fuente: elaboración propia sobre la base de diversas fuentes (PMBOK – Guide (2003). 2018).

Se introducen elementos sistémicos de gestión de riesgos, calidad, costos, finanzas, presupuestos, monitoreo y control. Para esto desarrollamos métricas claves, que aplican parámetros cuantitativos de gestión para la toma de decisiones.

El cierre del proyecto determina la culminación física y temporal del mismo, formalizar todas las actividades, documentar, aceptar y entregar, transferir, cierre formal, documentar. Como valor agregado debemos incorporar las lecciones aprendidas, y desafectar y liberar recursos utilizados.

Para llevar adelante el desarrollo propuesto nos introducimos en los conceptos vertidos por los sistemas de integración en los procesos de gestión tanto de las normas IRAM-ISO 21500 (IRAM. 2013) y como el PMBOK (PMI. 2003). En estos dos métodos encontramos similitud en los grupos de procesos. Según muestra la figura 5 y 6.

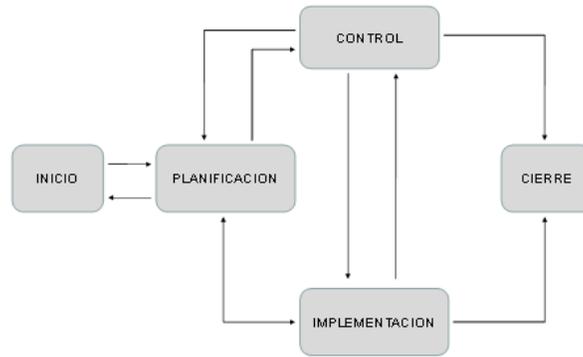


Fig. 5. Integración entre los grupos de procesos. Fuente: elaboración propia sobre la base de IRAM-ISO 21500 (IRAM. 2013).

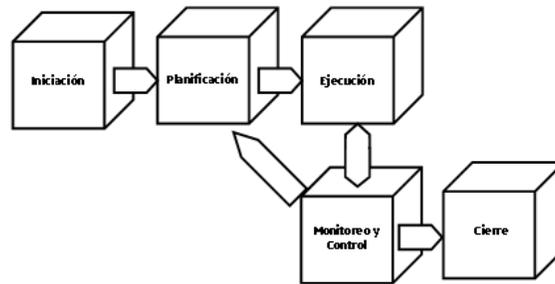


Fig. 6. Grupos de procesos. Fuente: elaboración propia sobre la base de PMBOK (PMI. 2003).

Si analizamos estos grupos de procesos en un eje cartesiano, midiendo tiempo y actividad, podemos observar cómo interactúan entre sí, ocupando en mayor cantidad de tiempo la etapa de ejecución de obra, donde las actividades previas y posteriores determinarán el correcto desarrollo de esos procesos, podemos observar en la figura 7.

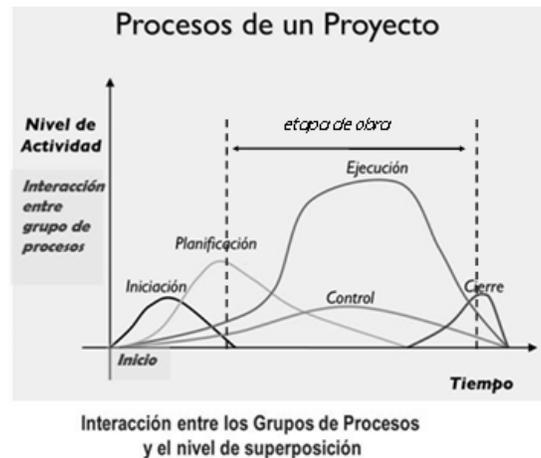


Fig. 7. Grupos de procesos y superposición. Fuente: elaboración propia sobre la base PMBOK. (PMI. 2003).

### 3. CONCLUSIONES

“En nuestros tiempos el futuro arquitecto es un joven al que se obliga, durante seis u ocho años, a realizar proyectos de edificios que, en la mayoría de los casos, tienen solo una lejana relación con las necesidades reales de nuestro tiempo, sin exigirle nunca que estos proyectos sean realizables, sin impartirles un conocimiento, ni siquiera superficial de los materiales de que disponemos y de su empleo, sin que se le instruya sobre las formas de construcción adoptadas en todas las épocas conocidas, sin recibir la mínima noción sobre la dirección y administración de las obras.”

Eugène Viollet-Le-Duc, 1861.

Esta cita, que figura en el libro “Guía para estudiantes de arquitectura” (García del Monte, 2017), cobra hoy una inusitada actualidad en el ámbito de la formación del arquitecto, a pesar de que han transcurrido más de 150 años desde que fuera pronunciada, en una época donde la educación estaba dominada por el academicismo –de la *École des Beaux-Arts*- y donde las técnicas de construcción se establecían en un conjunto de reglas cerradas reunidas en gruesos tratados.

¿Hoy la realidad ha cambiado?

¿Cuánto pesa la dirección de obra, según las diferentes visiones de los actores dentro del proceso de materialización de la obra?

En la figura 8 encontramos representada una medición objetiva –no una valoración-, de las diferentes visiones vertidas desde el análisis crítico del ejercicio profesional. Desde el punto de vista de la inversión total de la obra, el plazo, los honorarios y el plan de estudios universitario.

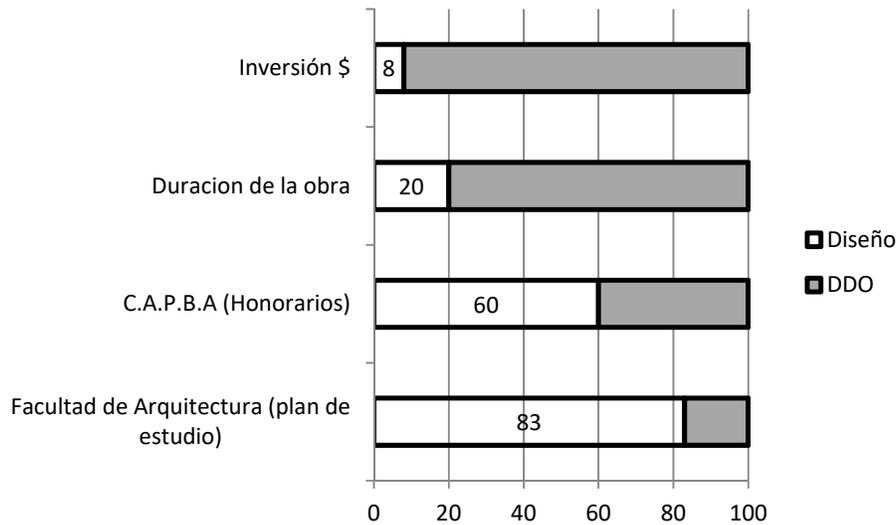


Fig. 8. Relación entre diseño y dirección de obra. Fuente: elaboración propia sobre la base de distintas fuentes. 2018. (Herrmann, F. 2011. CAPBA D1. 2011-2013. FAU.UNLP. Plan de estudios VI. 2008)

Según la inversión total de la obra, estudiando la realidad del ejercicio profesional, podemos relacionar la distribución de la carga horaria según las prestaciones y recursos profesionales, en viviendas unifamiliares de superficies promedios de 350 m2, con duración de obra de 24 meses, nos muestra que los gastos de estudio referidos al monto total de obra rondan el 8 %, esto se distribuye en 32% de gastos generales, 56% de RRHH, 4% asesores y 8% gastos operativos e impuestos Costos de producción de las obras de arquitectura (Herrmann, 2011).

Según las prestaciones y recursos profesionales, la carga horaria distribuida en las tareas de: anteproyecto 4%, administración de obra 24%, dirección de obra 22% y proyecto 50% y desde los recursos según horas asignadas, encontramos que los socios insumen 20%, junior 46% y señor 34% del total. Si consideramos la carga horaria para el diseño de 54% y para dirección de obra 46%. (Herrmann, 2011).

Esta evaluación no diferente sustancialmente de lo planteado por el arancel profesional en el decreto 6964/65 para el ejercicio profesional del arquitecto en la provincia de Buenos Aires, en su art. 8° (tabla XVIII, labor del proyectista 60%, labor del director de obra 40%)

Verificamos que en los planes de estudios de las Facultades Publicas Nacionales orientan su carga horaria en las materias de grado acertadamente al concepto de Proyecto, pero entendiéndose el mismo en sus alcances como Diseño arquitectónico y no el Proyecto como proceso integral de gestión. Si cuantificamos la carga horaria de las materias, podemos decir que alrededor de un 83% estarían dirigidas al diseño proyectual y un 17% destinado a la dirección del proyecto.

Habiendo determinado las necesidades actuales y futuras en los procesos productivos del sector de la construcción, entendemos que la formación académica en el grado y en el posgrado, debe y deberá ser sin recetas, con metodologías, técnicas y herramientas en la gestión de procesos para la Gestión de Proyectos – en el sentido más amplio de la definición de proyecto - que serán la

fuentes de oportunidades para el desarrollo profesional de nuestros futuros arquitectos en la sociedad del mañana.

## BIBLIOGRAFÍA

CAPBA D1, (2011-2013). *Cuaderno de cabecera. Marco normativo para el ejercicio profesional del arquitecto*. Buenos Aires. 101p. Ed. Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires Distrito Uno.

García del Monte, José María. (2017). *Guía para estudiantes de arquitectura. Consejos para el proyecto*. Barcelona. 129 p. Ed. Fundación Arquia, ISBN: 978-84-697-5707-9.

Herrmann, F. (2011). *Costos de producción de las obras de arquitectura*. Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo. Buenos Aires. 90p. Ed. CPAU. ISBN 978-987-9210-25-3.

IRAM-ISO 21500, (2013). *Directrices para la dirección y gestión de proyectos*. Ed. IRAM. Ginebra. Suiza. 40 p.

Mattos, Aldo D. y Valderrama, Fernando. (2014) *Métodos de planificación y control de obras*. Barcelona. 320 p. Editorial Reverté. Manuales Universitarios de Edificación 4.

PMBOK – Guide (2003). *Construction extension to a guide to the Project Management. Body of Knowledge*. Ed. PMI standard provisional. Pensylvania. 162 p.

San Sebastián, Álvaro. (1994). *La Formación de los arquitectos*. Área de Formación, Centro Poiesis. Buenos Aires. 51 p. Ed. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Secretaría de Investigaciones en Ciencia y Técnica. (Serie Difusión, N° 8).

Disponible en: [http://www.camarco.org.ar/File/GetFile?id=6341\\_](http://www.camarco.org.ar/File/GetFile?id=6341_) 20 de mayo 2018.