

## Evaluación del dictado del módulo Construcción Sustentable en una Maestría Interdisciplinaria.

*Gabriela A. Casabianca<sup>1</sup>, John M. Evans<sup>2</sup>, Silvia de Schiller<sup>3</sup>*

### Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar una evaluación sobre los resultados del dictado del módulo Construcción Sustentable en una maestría interdisciplinaria de la UBA. La propuesta didáctica parte de la necesidad de impartir conceptos sobre construcción sustentable a alumnos de posgrado formados en disciplinas no afines a la arquitectura y la construcción. Un aspecto importante es el desarrollo de un trabajo práctico, indispensable para la aprobación del módulo, que contemplara o bien se adaptara a las diferencias en la formación profesional de los alumnos, que en muchos casos provienen de otros países latinoamericanos. Luego de la experiencia llevada a cabo con distintas cohortes, se presentan los ajustes realizados en el programa del módulo y los resultados obtenidos en los trabajos realizados por los alumnos.

**Palabras clave:** construcción sustentable; propuesta didáctica; interdisciplina.

---

<sup>1 2-3</sup> Centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE), FADU, UBA, CABA, Argentina. e-mail: [cihe@fadu.uba.ar](mailto:cihe@fadu.uba.ar)

## Assessment of Sustainable Construction dictation module Interdisciplinary Master.

### Abstract

The aim of this paper is to present the results of the Sustainable Construction module issued an interdisciplinary master of the University of Buenos Aires. The design of the didactic proposal was based in the need to teach sustainable building concepts to graduate students not trained in disciplines related to architecture and construction. Another aspect was to develop a practical work, necessary to approve the module, that contemplate and also could be adapted to the differences in the training of students, who often come from other Latin American countries. This article presents the results obtained after carried out different cohorts, considering the changes in the program module and the results of the work done by the students.

**Keywords:** sustainable construction; didactic proposal; interdisciplinarity

### Introducción

La Maestría en Tecnologías Urbanas Sostenibles es un posgrado dirigido a profesionales que buscan orientar su trabajo y decisiones para alcanzar mejoras en el ambiente y el hábitat futuro, aplicando el conocimiento técnico como eje estratégico que genere valor con responsabilidad socio-ambiental, ante un desafío que demanda innovación, creatividad y capacidad de trabajo interdisciplinario. Su propuesta parte de la consideración de que las tecnologías son un importante componente del cambio y progreso, impactando en las economías, en el ambiente y en el bienestar de la sociedad.

El diseño de la carrera responde a la necesidad de determinar y evaluar el impacto de la utilización de tecnologías, tanto existentes como las que están en desarrollo antes de su aparición en el mercado, sobre los tres pilares de la sostenibilidad, social, ambiental y económico. La complejidad del tema abarcado ha impulsado una estructura de tipo interdisciplinario, con un plan de estudios que comprende temas como Ambiente, Sociedad y Economía, Sostenibilidad Urbana, Movilidad Urbana, Energía, Tecnologías Urbanas, Evaluaciones e Indicadores Sostenibles, Protección de la Naturaleza y Biodiversidad en Áreas Urbanas, Materiales, Diseño y Construcción Sostenibles.

El objetivo de la Maestría es formar profesionales que posean conocimientos multidisciplinarios e integrables, que comprendan las necesidades del ambiente y la sociedad local y global con una visión comprometida con un desarrollo equitativo, capacitándolos para el diseño e implementación de alternativas tecnológicas anticipando el impacto de su aplicación.

El desafío que se plantea es comunicar los conocimientos vinculados al diseño y la construcción sostenible a alumnos provenientes de distintas formaciones disciplinares de grado, en su mayoría no vinculadas a la temática de la arquitectura y la construcción, de manera que puedan comprender su importancia e influencia en la construcción del hábitat. En este contexto, este trabajo presenta una evaluación de los resultados obtenidos luego de transcurrido el cursado de 5 cohortes de alumnos.

## Objetivos

El objetivo del módulo Construcción Sostenible, que se dicta en 6 clases de 4 horas presenciales, es analizar las características del proceso de construcción sustentable a fin de identificar medidas para mitigar, eliminar o reducir impactos ambientales y lograr mayor sostenibilidad económica y social. La propuesta se orienta a dos aspectos fundamentales de la construcción: la gestión sostenible del proceso constructivo y las alternativas constructivas para lograr edificios sostenibles. El módulo es correlativo y complementario al módulo Diseño Sostenible, e incluye un trabajo práctico necesario para la aprobación del módulo.

La propuesta de contenidos está estructurada en función de las clases a dictar y comprende los siguientes temas:

1- *Introducción a la Construcción Sostenible*. El objetivo de la clase es analizar las características del proceso de construcción sustentable a fin de identificar medidas para mitigar, eliminar o reducir impactos ambientales y lograr mayor sostenibilidad económica y social. Con este fin se presenta a la construcción como producto, desarrollo y proceso; se relaciona a la construcción sostenible con aspectos de diseño, selección de materiales e impactos en usuarios, y se presenta una introducción a la evaluación, medición y certificación de la Construcción Sostenible en relación con el uso de recursos y los impactos ambientales.

2- *Gestión y certificación de Construcción Sostenible*. El objetivo de esta clase es presentar, analizar y evaluar sistemas de certificación de construcción y gestión sostenible del proceso de construcción del hábitat edilicio. Se describen y analizan métodos de certificación de construcción sustentable utilizados en el mundo como por ejemplo LEED, BREEAM, DGNB y otros.

3. *Construcción Sustentable y Eficiencia Energética*. El objetivo es introducir temas vinculados a la eficiencia energética, su rol en la construcción sustentable, y el análisis de normativas nacionales e internacionales sobre el tema. Se presentan los conceptos de eficiencia energética en edificios sustentables, y un panorama sobre normativa en eficiencia energética, etiquetado, acondicionamiento térmico y aislación térmica. Se explican también someramente conceptos relacionados con el comportamiento térmico de edificios residenciales, comerciales y públicos, conceptualizando los métodos de cálculo de la transmitancia térmica y los requisitos para lograr confort y eficiencia, y cómo se pueden implementar en los casos de nueva construcción y mejoramiento de edificación existente.

4. *Construcción y calidad ambiental de edificios*. En esta clase se exponen alternativas para el control y la evaluación de la calidad ambiental en edificios sustentables, presentando técnicas de medición y normativas de referencia, la gestión de la construcción para lograr control de polución en edificios y los planes de control de calidad de aire en la etapa de construcción y etapa de habilitación de edificios. Se analiza el aporte de la construcción y la gestión de la construcción a la calidad de aire en sistemas de certificación de sostenibilidad.

5. *Gestión de la Construcción Sostenible*. En esta clase se analizan alternativas constructivas para lograr edificios sostenibles en el contexto local. Se presenta el desarrollo de sistemas de control de los impactos de la construcción en Europa, EEUU y la región, el impacto de la construcción en la Evaluación de Impacto Ambiental, el Plan de Prevención de Polución en la Construcción y los impactos de la construcción fuera de los límites de la obra. También se hace mención al contexto

internacional de la construcción sustentable y a los aspectos legislativos vinculados a la construcción sustentable, tales como legislaciones municipales, medios de implementación y control.

6. *Ejemplos de Construcción Sostenible*. En esta clase se presentan ejemplos de proyectos que incluyen estrategias de diseño y medidas de construcción sostenible, buscando identificar medidas de sostenibilidad en edificios complejos aptas para el contexto local. Se mencionan las barreras y oportunidades para lograr Construcción Sostenible y la reducción, mitigación o eliminación de impactos.

Cabe mencionar que resulta un tanto difícil impartir satisfactoriamente este contenido por dos motivos: el primero, la necesidad de compactar los temas abarcados para que puedan ser incluidos en pocas clases; el segundo, sintetizar y al mismo tiempo simplificar esos contenidos en función de alumnos que no provienen de disciplinas profesionales afines a temas de construcción; si bien algunos de ellos son arquitectos o ingenieros civiles, la mayor proporción de los alumnos de las cohortes provienen de otras ingenierías (ambiental, industrial e inclusive forestal), biología, administración e inclusive derecho.

## **Metodología**

El módulo se dicta mediante clases teóricas, incorporando además como disertantes a profesionales con experiencia profesional en el tema. La complejidad de los conceptos impartidos debe ser necesariamente simplificada en función del perfil profesional de los alumnos, y en el dictado se apela a la comprensión de la necesidad de comenzar a construir un hábitat edilicio y urbano sustentable, apelando a la experiencia cotidiana y al sentido común de los alumnos, en su rol de habitantes de espacios urbanos y de los edificios. En ese sentido, se ha planteado un trabajo práctico, de aprobación obligatoria para la acreditación del módulo, cuyo contenido se ha re-elaborado en función de la respuesta obtenida en las sucesivas cohortes.

En las primeras cohortes se propuso como trabajo práctico que los alumnos, de manera individual, presentaran una propuesta para implementar medidas de sustentabilidad en la construcción y producción de hábitat, con una secuencia de análisis que incluía los siguientes puntos:

- Detectar el problema de impacto de la construcción que se propone superar, mitigar o evitar,
- Identificar una iniciativa y desarrollar una propuesta que contribuya a lograr procesos más sustentables en la producción y/o mejoramiento de hábitat.
- Proponer el organismo de implementación, (municipalidad, ONG, organismo profesional o cámara empresarial), identificando los actores involucrados.
- Proponer el tipo de medida, obligatoria o voluntaria, y las etapas posibles en el proceso de implementación
- Indicar los obstáculos o barreras y las oportunidades para lograr el objetivo.
- Explicitar los beneficios que se pretenden alcanzar.
- Desarrollar un criterio de evaluación y el procedimiento de cumplimiento.
- Observaciones y aportes adicionales o complementarios y conclusiones.

## Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos de estos trabajos fueron poco exitosos considerando que debían reflejar la comprensión de los conceptos impartidos: los alumnos detectaban algunos problemas, de manera muy general, pero siempre focalizaron su propuesta en la gestión de residuos o la eficiencia energética en los sistemas de iluminación, con una limitada identificación de actores involucrados y propuestas también limitadas en cuanto a medidas de implementación. La percepción docente fue que los alumnos se focalizaban en el aspecto que mejor manejaban (gestión de residuos) y cualquier otra propuesta vinculada a la construcción sustentable en general, quedaba fuera de la elaboración del trabajo práctico.

A partir del año 2014 se trató de apelar a las vivencias de los alumnos, "abriendo" un poco más la propuesta de contenidos del trabajo práctico, orientado a presentar una evaluación, comentario, crítica y propuesta, sobre medidas de sustentabilidad en la producción de hábitat, a partir de un enfoque basado en la experiencia individual, vinculado al rol de usuario cotidiano del hábitat construido, independientemente del perfil profesional específico del alumno, excepto en los casos donde pueda vincularse el título profesional al tema del módulo.

Esta apertura del contenido tuvo el efecto de condicionar menos al alumno, ya que se trató de apelar a la posibilidad de mejorar la sustentabilidad de su hábitat construido desde el comportamiento cotidiano; en los resultados, dejando de lado las propuestas más complejas y concretas de aquellos que podían vincular su perfil profesional de grado con el tema, se verificó que, además de la usual propuesta de gestión de residuos, se comenzaron a evidenciar los conocimientos impartidos tanto en el módulo de Diseño Sostenible como en el de Construcción Sostenible: propuestas relacionando orientación urbana y edilicia con la posibilidad de mejorar la eficiencia a través del acondicionamiento natural; identificación, a un nivel muy simple, de patologías constructivas relacionadas con la envolvente edilicia que afectarían la habitabilidad (incluyendo la calidad de aire interior) e inclusive propuestas de implementar sistemas sencillos de energías renovables en el hábitat (colectores solares térmicos, calefones solares), pasando por la incorporación de materiales sustentables o vegetación para mejorar las condiciones del hábitat evaluado.

En el año 2015, en función de las características de la cohorte, donde predominan alumnos provenientes de otros países de Latinoamérica, se buscó además fomentar el intercambio entre los alumnos, dividiéndose el trabajo práctico en dos partes, una grupal (grupos de tres alumnos) y otra de carácter individual, considerando la misma consigna que el año anterior, para poder tomar como punto de partida un sector urbano para llegar hasta el edificio analizado, basando el punteo del análisis en los siguientes aspectos vinculados a la construcción sostenible:

- *Sitios sustentables*: diseño y desarrollo del sitio con control de los impactos ambientales. Se recomendó acotar los alcances al ejemplo analizado.
- *Uso racional de agua*: control de la demanda de agua y reducción de los impactos derivados de su uso.
- *Eficiencia energética*: reducción de la demanda de energía y factibilidad de aplicación de energías renovables.
- *Materiales de bajo impacto*: análisis de los materiales en el entorno construido. Posibilidades de reuso y reciclaje. Residuos y deconstrucción. Comentarios sobre ciclo de vida.

- *Calidad ambiental*: comentarios sobre calidad de aire interior y comportamiento lumínico y térmico en el edificio analizado.
- Aspectos de sustentabilidad no contemplados en puntos anteriores y que se considere conveniente mencionar.

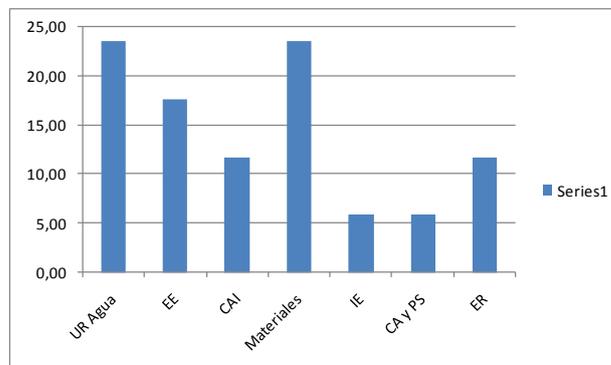
En la segunda parte del trabajo práctico, de carácter individual, la propuesta es tomar uno de los aspectos evaluados y desarrollarlo monográficamente, instancia necesaria para poder calificar individualmente al alumno.

Con respecto a las indicaciones generales, se trata de detectar posibles problemas vinculados a la construcción sustentable en el entorno urbano donde reside habitualmente, de acuerdo a los puntos mencionados en las clases teóricas, tratando de identificar y desarrollar una propuesta (o propuestas alternativas) que contribuya a lograr un hábitat más sustentable, buscando una alternativa de solución a los problemas detectados, sugiriendo además de qué modo podría implementarse la propuesta, identificando cuáles pueden ser los obstáculos o barreras y las oportunidades para lograr el objetivo, y explicitando los posibles beneficios a alcanzar.

La instancia de trabajo grupal se vinculó, en las últimas cohortes, con el trabajo práctico realizado en el módulo correlativo precedente, Diseño Sustentable. En esta instancia los alumnos realizaron el análisis de una manzana de la Ciudad de Buenos Aires, focalizando luego el análisis en un edificio en particular; se evaluó la sustentabilidad del sitio, acceso al sol y a la luz natural, la calidad ambiental a nivel urbano y el uso de los materiales, entre otros aspectos.

En la instancia individual, a diferencia de cohortes anteriores, hubo mayor diversidad de temas en la elección de los alumnos: uso racional del agua, eficiencia energética, calidad de aire interior, materiales de bajo impacto ambiental, impacto de la edificación, control de agua de lluvia y permeabilidad de suelos, y factibilidad de implementar sistemas de aprovechamiento de energía renovable (solar térmico). La distribución porcentual de casos en cada tema, correspondiente a la última cohorte, se muestra en el siguiente gráfico:

**Tabla 1.** Distribución porcentual de casos por tema elegido.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al material entregado por la cohorte 2015 al momento de la redacción de este artículo, los resultados han sido más completos e interesantes y se ha desarrollado una mayor diversidad de temas, elegidos en relación con la afinidad del campo profesional del alumno. El trabajo en equipo permitió ampliar los alcances del análisis realizado por los alumnos, enriqueciendo el resultado mediante el aporte de los distintos puntos de vista y formación profesional de los integrantes.

## **Conclusiones**

La formación en temas de sustentabilidad es fundamental para lograr avances en estrategias, decisiones e implementación de políticas de instrumentación e integración en el desarrollo sostenible y la construcción del hábitat no es un tema menor dentro de los aspectos o temas que abarca. Introducir conceptos, métodos y estrategias de Construcción Sustentable en la formación académica y profesional es muy importante para favorecer los cambios que requiere ese desarrollo.

Sin embargo, la necesidad de transmitir estos conceptos a alumnos cuyo único vínculo con la construcción es el hecho de habitar un edificio, requiere de simplificar y en muchos temas apelar a las definiciones conceptuales, con algunas menciones a aspectos operativos, ya que el nivel de profundidad que se maneja es hasta cierto punto meramente informativo. Sin embargo, por tratarse de alumnos de posgrado, su nivel de comprensión es sin duda superior al de un público general, en referencia a los conceptos vinculados a la construcción sostenible.

Los resultados mostrados en los trabajos de los alumnos de las últimas cohortes evidencian que, independientemente de su perfil profesional, comprenden que la implementación de medidas de sustentabilidad en la construcción apunta a lograr mejorar las condiciones de uso y conservación de la energía en los edificios que habitan, mejorando la calidad ambiental y el confort para los ocupantes, con un uso eficiente de la energía. Además, descubren que en muchos casos es factible implementar las medidas propuestas con una baja inversión económica, como por ejemplo realizando cambios en las fuentes de iluminación artificial, o bien agregando sistemas sencillos de protección solar o aislación nocturna, mostrándose inclusive proclives a efectivizarlas en sus propias viviendas.

Si bien muchos de los alumnos se volcarán al trabajo profesional en el campo de tecnologías sustentables no vinculadas de manera directa con la construcción de edificios (aunque en muchos casos sí con la construcción del hábitat a una escala mayor o bien en aspectos vinculados al desarrollo de instalaciones para edificios sustentables), es importante la incorporación de los conceptos de sustentabilidad en la formación de las nuevas generaciones de hacedores de hábitat como así también de los usuarios, capacitando a los profesionales y técnicos y orientando el mercado hacia el valor agregado que aporta la producción de un hábitat construido sustentable.

## **Bibliografía**

De Schiller, S. y Evans, J. M. (2010) Desarrollo y sustentabilidad del hábitat construido. SUMMA+. Vol. 108, pp. 96-100.-

Evans J. (2010), Sustentabilidad en Arquitectura 1, CPAU, Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, Buenos Aires.

Green Building Rating System For New Construction & Major Renovations Version 3, LEED, 2009:  
[www.usgbc.org](http://www.usgbc.org) -

Kozak D. y Romanello L. (2012), *Sustentabilidad en Arquitectura 2*, CPAU, Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, Buenos Aires.

LEED NC 2009: <http://www.usgbc.org>

BREEAM: <http://www.breeam.org>

DGNB: [\\_http://www.dgnb-system.de/es](http://www.dgnb-system.de/es)

### **Autores**

Gabriela A. Casabianca es Arquitecta y Magister en Metodología de la Investigación Científica, Investigadora adjunta del CIHE, SI, FADU, UBA, a cargo del Módulo Construcción Sostenible, ETUS y MTUS, FI, UBA, CABA. e-mail: [gacasabianca@yahoo.com.ar](mailto:gacasabianca@yahoo.com.ar)

John M. Evans y Silvia de Schiller son Doctores, Arquitectos y Profesores Consultos de la FADU - UBA. Ambos son Directores del CIHE, SI, FADU, UBA y Profesores en el Módulo Construcción Sostenible, ETUS y MTUS, FI, UBA, CABA. e-mail: [evansjmartin@gmail.com](mailto:evansjmartin@gmail.com), [sdeschiller@gmail.com](mailto:sdeschiller@gmail.com)