

# Lighting in architecture

*The scope of the elective course Lighting in architecture at the Faculty of architecture, University of Ljubljana, Slovenia tries to address some important issues regarding the role of light and lighting in a man-made environment. The course takes place every winter semester for last 12 years. During this period it has remarkably influenced professional awareness about importance of light and lighting in the educational process.*

# Iluminación en arquitectura

**Créditos** > *Text/Texto:* Assist. Prof. Tomaz Novljan, PhD, arquitecto Universidad of Ljubljana y Adrián Muros Alcojor, Dr. Arquitecto

El curso optativo de Iluminación en Arquitectura de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Ljubljana, Slovenia, se esfuerza por abordar algunos temas importantes referentes al rol de la luz y la iluminación en los ambientes creados por el hombre. Este curso se lleva a cabo, desde hace 12 años, todos los semestres de invierno. Durante este tiempo ha tenido una importante influencia en la concienciación de los profesionales respecto de la importancia de la luz y de la iluminación en el proceso educativo.



Ilustración 1

**What?** Light has always played an essential role in human history. There would be no life as we know it without light. Light in various forms is strongly incorporated into every single living creature and plant on Earth. It enables us to see, to perceive, to communicate, to work. For plants it represents a fuel for the production of oxygen and for reproduction. Light is something that everybody takes for granted because we are born into light and light accompanies us through the rest of our life. Together with darkness light creates our living rhythms in perpetually exchanging day and night. A human, who should be in the center of attention, a main measure of an architectural space, perceives his/hers surroundings through different sense

organs. Mostly by vision (approx. 80%), by hearing, and by touch. In this way the relationship between space and its users becomes established. Practical experience becomes comparable to already known spatial information.

#### Objectives

This investigation analyses the main components that affect dynamic lighting, through detailed surveys and questionnaires and through the study of the third section of the "Parque de la Avenida Centenario" (Park of Centennial Avenue).

#### Problem background/why?

We can define an ambience as a space with certain properties which encompass one or more persons or things - therefore surroundings. An ambience can be natural or man-made, material or immaterial. It can be perceived through many different scales - from micro to macro. It can be defined as a

relative quantity. Architectural ambience encompasses space where certain architectural quantities are accentuated. These being proportion i.e. relationship between certain Euclidian geometrical elements (points, lines, surfaces, bodies) and their surroundings. Different materials are used to support diversity of architectural tasks. These materials reflect specific language of the ambience, artistic expression or simply the wealth of the investor. Various shapes, colors, textures and patterns are created during the design and construction process. All this is possible only through the presence of light. Light makes the ambience visually perceptible, real and dynamic. Quality architectural ambience fits in the spatial context; it has a »story«, a common denominator where certain elements are involved. It also has material and immaterial hierarchy. One of the greatest architects of all times Charles Edouard Jeanneret - Le

## UNA NUEVA OPORTUNIDAD PARA ENAMORARSE DE LA LUZ ARTIFICIAL.

Texto. Dr. Adrián Muros Alcojor

Empieza un nuevo curso académico para estudiantes y profesionales de todo el mundo, de diferentes niveles y con perfiles e intereses diversos como arquitectos, ingenieros, diseñadores, diseñadores de iluminación, escenógrafos, técnicos, profesionales diversos, comerciales y muchos más que aprenderán a conocer más y mejor la luz artificial, su teoría, su tecnología, y su aplicación práctica.

Afortunadamente hoy la enseñanza de la iluminación está presente en muchas escuelas, instituciones, empresas y universidades de todo el mundo. Nuestros métodos de enseñanza son en parte herencia de sus antecesores; entre los que sin duda alguna Standley McCandless (1879-1967), considerado el padre del diseño lumínico moderno y el precursor de la docencia teórica de la iluminación artificial al fundar en 1925, junto a G.P. Baker, la Yale University School of Drama.

Los métodos de aprendizaje se adaptan en la mayoría de los casos a los perfiles de los estudiantes y nos encontramos con un amplio abanico de cursos que están dirigidos a impartir conocimientos específicos con la intención de ofrecer el mejor aprovechamiento posible.

Ahora bien, uno de los objetivos de cualquier formación, especializada o no, es la formación de profesionales que desarrollen su actividad profesional con plenas garantías de reconocimiento y responsabilidad. En un mundo globalizado en el que la tecnología de los medios, las colaboraciones multidisciplinares internacionales y la libre competencia no tienen fronteras, no siempre es reconocida la misma "competencia" para el ejercicio profesional. Estados Unidos y Europa son un caso claro de esta situación.

Sería muy pretencioso querer resolverlo a nivel mundial rápidamente, pero quizás estaría bien empezar por nuestro país a analizar y debatir, entre todos los implicados, un nuevo modelo de formación académico y de atribuciones profesionales que responda a la situación actual de la iluminación artificial. Haciendo un guiño a una expresión que hoy está en todos los medios de comunicación, lo que propongo es "un proceso constituyente" para la iluminación artificial.

Mientras tanto seguiremos aportando cada uno de nosotros lo mejor en el papel que estemos desempeñando. Que tengamos un buen curso y a disfrutar al máximo. ¡Bienvenidos a la luz!

#### Qué?

La luz siempre ha jugado un papel importante en la historia de la humanidad. Sin luz, no habría vida tal como la conocemos. La luz forma parte de todos los seres vivos de la Tierra. Nos permite ver, percibir, comunicar, trabajar. Para las plantas, representa combustible para la producción de oxígeno y para su reproducción. La luz es algo que todos damos por hecho porque nacemos a la luz y nos acompaña durante el resto de nuestras vidas. Junto con la oscuridad crea los ritmos de vida que se intercambian continuamente, día y noche. Un ser humano, que debe ser el centro de atención y la principal medida del espacio arquitectónico, percibe el mundo a través de diferentes órganos sensoriales, principalmente: la vista (aprox. 80%), oído y tacto. Es así que se establece la relación entre el espacio y su usuario. La experiencia práctica se compara con la información espacial reconocida.

#### Origen del problema. ¿Por qué?

Podemos definir un ambiente como un espacio con ciertas propiedades que abarca una o más personas o cosas, por lo tanto un entorno. Un ambiente puede ser natural o hecho por el hombre, material o inmaterial. Puede percibirse a través de muchas escalas, de micro a macro. Podemos definirlo como una cantidad relativa. Los ambientes arquitectónicos comprenden espacios en los que se acentúan ciertas cualidades arquitectónicas como las proporciones, es decir, las relaciones entre ciertos elementos geométricos Euclidianos (puntos, líneas, superficies, cuerpos) y su entorno. Se usan diferentes materiales para crear una diversidad de trabajos arquitectónicos. Estos materiales muestran el lenguaje específico del ambiente, la expresión artística o simplemente el poder adquisitivo del inversionista. Durante el proceso de diseño y construcción se crean una variedad de formas, colores, texturas y patrones. Todo esto es posible únicamente con la presencia de la luz que hace que un ambiente se perciba visualmente y sea real y diná-

mico. Un ambiente arquitectónico de calidad es apropiado para el contexto espacial; tiene "historia", un común denominador en lo que a ciertos elementos respecta; al mismo tiempo tiene jerarquía material e inmaterial. Uno de los grandes arquitectos de todos los tiempos, Charles Edouard Jeanneret - Le Corbusier dijo: "La Arquitectura es el juego aprendido, correcto y magnífico, de formas reunidas en la luz". Esto significa que la luz no sólo permite que veamos sino también que seamos creadores, que diseñemos un espacio alrededor de nosotros, que hagamos arquitectura. No sólo se trata de satisfacer la necesidad muy básica de iluminar satisfactoriamente nuestros hogares, oficinas, fábricas y calles. Los códigos estándar y de edificación se ocupan de ello, a nivel nacional e internacional, con la cantidad mínima necesaria para satisfacer las necesidades de luz de las diferentes áreas de trabajo y vivienda. Un buen diseño de iluminación ofrece un alto nivel de calidad espacial. Genera un ambiente lumínico. Un ambiente lumínico es una capa espacial singular

Corbusier said: "Architecture is the masterly, correct and magnificent play of masses brought together in light." This means that light enables us not only to see but also to create, to design space around us, to make architecture. It is not only about satisfying a very basic need for sufficient illumination of our homes and offices, factories and streets. Standards and building codes on national and international basis do this in the form of minimal quantities that satisfy need for lighting on various fields of our work and living. Good lighting design provides a higher level of spatial quality. It generates lighting ambience. A lighting ambience is a special spatial layer within architecture where quality material architectural elements are properly "supported" by light. (Picture 1)

#### Methodology/how?

At the Faculty of Architecture University of Ljubljana an elective lighting course has been established in 2003 with the aim to literally enlighten future architect with some basic knowledge on the field of lighting. This lighting course is two-fold. On one side there is technically oriented matter, speaking about photometric quantities, optics etc., on the other side it is more artistic matter, speaking about architectural composition, rhythms, play of shadows etc. This combination of both ways is essential for better understanding of the role of light in architecture and in incorporating it into every project and design from its very beginning. Also a common language between the architect and lighting technician and/or electrician has to be established so both sides – creative and executive can communicate on the same basis.

#### Lectures and visiting lectures: standard approach

Some of a basic theoretical knowledge has to be presented in an "old-fashioned" way – by lectures for students come to the faculty of architecture with various pre-education, being sometimes more technical or more social. Basic terms in optics, photometric quantities, standards and technical terminology is something that some students have never heard

of but it is essential to be aware of. It is also important for future architects to be able to discuss various technical issues with electricians, to be able to understand their way of thinking and vice versa. The main point of the lectures in lighting has never been pouring the knowledge into people's heads but to provoke an interest in the topic of lighting. Nowadays the lighting technology is developing with extremely fast pace. So it is useless to demand from the students to memorize an enormous quantity of data that will maybe in a few years already be obsolete. Much more important is to encourage the students to be eager for knowledge, to be critical, to ask questions, to discuss with themselves, to think about problems and possible solutions.

Strong bond with the economic sector is very important. That is why external experts from practice are regularly invited to give lectures on various topic of lighting. This comes for a few reasons: a connection between academic and real sector is a benefit for both sides – students get the information straight from the practice, the lighting companies get new ideas that will in future be interesting for implementation.

#### Exercises: testing theory in practice

Exercises offer a great opportunity for testing the acquired theoretical knowledge in solving simple practical tasks such as expressing an imaginary urban space through a perspective or axonometric hand-drawing. By using white pencil on black paper illuminated surfaces of imaginary facades that come out from the dark are created. A futuristic use of light in most extraordinary ways is intended to encourage students to use their imagination and design a lighting concept that has not yet been implemented in practice or can not yet be implemented in practice for some technical reasons. Sometimes a piece of science-fiction literature is taken as a initiator for a new idea for lighting. A calculation of desired or required illumination has been an issue that has been in the past reserved for electricians and architects mostly avoided it.

Nowadays there is a substantial amount of light-calculating software available on the market. Some of them come as freeware. As, for example DIALux that our students use for their lighting calculation. Beside the fact that DIALux is free there is also a big database of DIALux-compatible photometric data available on internet provided by most luminary-producing companies from all over the world. The software also enabled the students to create their own interior or exterior or simply to import a project from other CAD software. It is very important that future architects are able to observe, to "read" their surroundings and to recognize and distinguish between good and not-so-good illumination. For this purpose a 12-point criterion has been established for the evaluation of luminous ambiances. In one of the exercises students select a part of the city by their own choice and analyze and evaluate it using the above mentioned 12-point criterion.

At the end of each semester/lighting course the students are given a small task as final exam, where they are confronted with a certain spatial problem they have to address using the most proper lighting solution. (Picture 2)

#### Workshops: construit & fecit

Workshops are very welcome supplement to the ordinary curriculum of the lighting course. In general, workshops are becoming more and more established way of the so called "problem based learning". Usually an idea for a workshop emerges as a result of a faculty – faculty or a faculty – business cooperation. It brings new insights from different perspectives of practice, at most. Workshops address particular real problems in real space. They are conducted within the faculty curriculum – as a part of the design studio workshops within the faculty or from outside – municipal communities and various companies. The main aim of the workshop is that students personally experience the whole process of creating a luminous environment. Every workshop project starts with a spatial problem that has to be addressed using light and also shadow. Brainstorming on this stage is the most welcome

dentro de la arquitectura en la que los elementos materiales arquitectónicos de calidad se ven "mejorados" por la luz. (Ilustración 1)

#### Metodología. ¿Cómo?

En el 2003, en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Ljubljana, se estableció un curso optativo de Iluminación, con el objetivo de formar a los futuros arquitectos en los conocimientos básicos de iluminación. Este curso de iluminación tiene dos partes. Por un lado la parte técnica, que trata temas como valores fotométricos, ópticos, etc. Y por el otro la parte artística, con temas como composición arquitectónica, ritmos, juego de sombras, etc. Esta combinación es fundamental para entender mejor el papel de la luz en arquitectura para así incorporarlo a cada diseño y proyecto desde sus comienzos. Es importante, también, establecer un lenguaje común entre el arquitecto y el técnico de iluminación y/o electricista para que ambas partes- el creativo y el ejecutivo se comuniquen en términos iguales.

#### Clases y Conferencias de Invitados: Enfoque Tradicional

Algunos de los conocimientos teóricos deben ser presentados de una manera tradicional, a través de clases para alumnos que llegan a la Facultad de Arquitectura con una educación de pre-

grado en varias áreas, siendo algunas más sociales y otras más técnicas. Términos básicos de óptica, unidades fotométricas, y otra terminología estándar y técnica son algo que muchos alumnos nunca han escuchado antes y necesitan conocer. También es importante que los futuros arquitectos sean capaces de discutir diferentes problemas técnicos con los electricistas y de entender su manera de pensar y viceversa. El objetivo principal de las clases sobre iluminación no es vaciar conocimientos en la cabeza de los participantes, sino suscitar su interés en el tema de iluminación. Hoy en día la tecnología de iluminación se está desarrollando a pasos agigantados. Por esta razón, es inútil exigirles a los alumnos que memoricen una gran cantidad de información que en pocos años será obsoleta. Mucho más importante es fomentar en los alumnos sed por el conocimiento, el ser crítico, hacer preguntas, discutir los temas entre ellos, pensar en cuales son los problemas y cuales sus posibles soluciones. Establecer un vínculo fuerte con el sector económico es de suma importancia. Es por ello que expertos de fuera, que ejercen profesionalmente, sean invitados con regularidad para dar conferencias sobre varios temas de iluminación. Esto se hace por varias razones; una de ellas es establecer un vínculo entre el sector académico y el profesional pues es beneficioso para ambos sectores; las

empresas de iluminación captan nuevas ideas que en un futuro serán interesantes de implementar.

#### Ejercicios: Probando la teoría en la práctica

Los ejercicios ofrecen una gran oportunidad para implementar los conocimientos teóricos adquiridos usándolos para resolver simples tareas prácticas tales como plasmar un espacio urbano imaginario mediante una axonometría dibujada a mano o en perspectiva. Usando un lápiz blanco en papel negro, se crean superficies iluminadas de fachadas imaginarias que surgen de la oscuridad. La utilización futurista de la luz en las formas más extraordinarias tiene la intención de incentivar en los alumnos el uso de la imaginación y así diseñen un concepto de iluminación que todavía no se haya aplicado en la práctica o no se puede implementar aun por razones técnicas. Muchas veces una obra de literatura de ciencia ficción se toma como trampolín para una nueva idea de iluminación. En el pasado, los cálculos de la iluminación exigida o deseada era un tema que se reservaba a los electricistas; los arquitectos, en su mayoría, lo evitaban. Hoy en día existe, en el mercado, una importante cantidad de software para calcular la iluminación; algunos hasta son gratuitos, por ejemplo: DIALux, que es el que nuestros alumnos usan para hacer sus cálculos. Además de ser gratuito, DIALux tiene, en Internet, una amplia base de datos: DIALux-información fotométrica compatible, alimentada por la mayoría de las compañías productoras de luminarias de todo el mundo. Este software permite a los alumnos crear su propio diseño interior o exterior, o simplemente importar un proyecto de otro software CAD. Es muy importante que los futuros arquitectos sean capaces de observar, de "leer" su entorno y reconocer y distinguir entre una buena iluminación y una que no lo es. Con este fin se ha establecido un criterio de 12 puntos para la evaluación de los ambientes luminosos. En uno de los ejercicios los alumnos seleccionan un sector de la ciudad para analizarlo y evaluarlo usando este criterio de 12 puntos.

Al final de cada semestre y del curso de iluminación, se les asigna a los alumnos

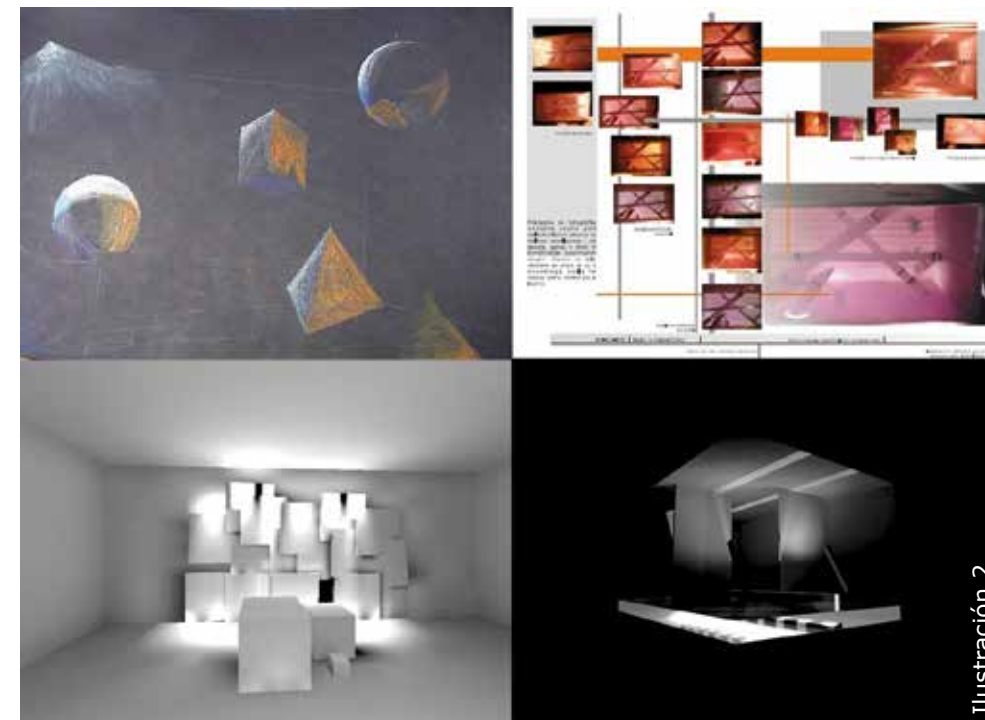


Ilustración 2



Ilustración 3

way for emerging new ideas as well as raising dilemmas on the problem in question. Students are organized in groups of appr. 5 persons that come from various grades of study. In this way emerging of new ideas (lower graders) and merging of this ideas with experience (higher graders) become a melting pot for "cooking" an optimal solution. The next very important phase of the workshop is a presentation of individual proposals, followed by questions of the invited critics i.e. academic persons of various background that have no direct connections with the project. Student groups that "pass" this "exam" continue to make the executive plans of the project. The next phase consists of a materializing of the plans i.e. constructing a structure, a sculpture, a lamp or whatever the project is going about. The final phase is the exhibition that is usually done in the public space with an opening

ceremony accompanied with the media (TV, radio, newspaper interviews...). This, besides the actual realization, brings the most satisfaction for the students. It is very important that the initiative, the process and the results of the workshop are documented and published what brings very valuable contribution to students CV. The whole process is supervised by a mentor who keeps the organization and the conduct of a workshop "in the track". The mentor also takes care of the pedagogical part of the project – how should students cooperate within the groups, how should they respect and obey professional regulations and ethic as well as encouraging them and giving them moral and professional support during a workshop. So, at the end of the workshop student gets personal insight into the whole process of design and materialization of the proposed idea - in the interior or in the exterior public space. (Picture 3)

#### **Symposiums: public appearance**

Symposiums are very important part within every field of practice. The same applies for lighting. The Faculty of architecture regularly contributes on such events with papers, workshops and other presentations. The students are encouraged to participate also. For the students it is very important to receive certain up-to-date and direct information from practice as well. The exchange of the theoretical knowledge and practical experience is essential for the development and advancement of the profession. At the same time the social network is establishing between experienced and younger generation what is very important for the continuity and constant improvement on the field of architecture and lighting.

#### **Field trips: seeing the practice**

Field trips have always been an attraction for the students where the

una pequeña tarea a modo de examen final. Esta consiste de un problema espacial que tienen que acometer usando la solución de iluminación más apropiada. (Ilustración 2)

#### **Talleres/ Workshops: construir & fecit**

Los talleres son un complemento muy popular del currículum regular del curso de iluminación. En general, los talleres se están consolidando como el principal método del llamado "aprendizaje basado en problemas". Generalmente la idea de hacer un taller surge de la cooperación entre facultades. El taller aporta nuevas ideas provenientes de diferentes perspectivas de la práctica profesional y aborda problemas reales en un espacio real. Se llevan a cabo, siguiendo el currículum de la Facultad, dentro de la misma Facultad o en ámbitos municipales y empresas. El objetivo principal del taller es que los alumnos experimenten personalmente todo el proceso de creación de un ambiente luminoso. Todos los proyectos comienzan con un problema espacial que debe ser resuelto usando luz y sombra. En esta etapa la "Lluvia de Ideas" es la manera más efectiva de hacer aflorar las ideas y de generar dilemas acerca del problema en cuestión. Los alumnos

se organizan en grupos de aproximadamente 5 personas provenientes de diversos grados de estudios. De este modo las ideas que surgen de los grados inferiores se unen a la experiencia de los grados superiores, resultando un crisol en donde se "cocina" una solución óptima. La próxima fase del taller es la presentación de las propuestas, seguidas de preguntas de los críticos, personas académicas de diferentes trayectorias sin conexión directa con el proyecto. Los alumnos que "aprueban" este "examen" pasan a la siguiente etapa: ejecutar el proyecto. Es en esta etapa donde se materializan los planes del proyecto, sea éste una estructura, escultura o una lámpara. La etapa final es la exhibición, la cual se hace en un lugar público, en una ceremonia abierta a la que se invitan a los medios (TV, radio, entrevistas en la prensa, etc.). Esto último, después de la ejecución del proyecto, es lo que más satisfacción da a los alumnos. Es muy importante que se documente y publique el inicio, el proceso y el resultado de los talleres pues será beneficioso para el CV de los alumnos. Todo el proceso es supervisado por un Mentor que se hace cargo de mantener la organización y de controlar el desarrollo del taller. El Mentor también se ocupa, en el interior

y exterior del espacio público, de la parte pedagógica del proyecto: como deben cooperar los alumnos en los grupos, como deben respetar y obedecer los reglamentos profesionales, la ética. También ayuda a los alumnos dándoles apoyo moral y profesional durante el taller. Cuando finalizan los talleres, los alumnos tienen una perspectiva interiorizada de la totalidad del proceso del diseño y de materialización de la idea propuesta. (Ilustración 3)

#### **Simposio: apariciones publicas**

Los simposios son muy importantes en todas las áreas profesionales. Lo mismo sucede en la Iluminación. La Facultad de Arquitectura contribuye regularmente con estos eventos mediante ponencias, talleres y otras presentaciones; los alumnos están invitados a participar. Para ellos es muy importante recibir información actualizada y directa de los profesionales. El intercambio del conocimiento teórico y de la experiencia práctica es esencial para el desarrollo y el progreso de la profesión. Al mismo tiempo, las redes sociales, que se han instituido entre la generación experimentada y la más joven, son muy importantes para la continuidad y constante mejora de las áreas de arquitectura e iluminación.



### Excursiones: ver la práctica

Las excursiones siempre han sido atractivas para los alumnos pues es allí donde se establecen nuevas relaciones sociales y profesionales de un modo informal. Normalmente, la excursión consiste de una visita a una empresa que de una u otra forma está vinculada a la Iluminación. Ésta a la vez contribuye como patrocinador del proceso de estudio. La primera parte de la visita generalmente consta de una pequeña presentación de la empresa, de sus productos y una visita al centro de producción. En las excursiones se establece un vínculo muy importante entre los académicos y los profesionales; dependemos el uno del otro más de lo que estamos dispuestos a admitir. La segunda parte de las excursiones es siempre más sociable. Este es el momento en que los expertos en iluminación comparten su experiencia con los futuros arquitectos. Para finalizar el recorrido, se visita alguna edificación en construcción o edificio

terminado que presente soluciones de iluminación interesantes. (Ilustración 4)

### Consultas Individuales: animando

El estudio del diseño en la Facultad de Arquitectura, en el que cada alumno está realizando su propio proyecto/ investigación bajo la guía de un mentor, se ha convertido en la parte más importante del proceso de aprendizaje. El estudio del diseño es la síntesis de creatividad y conocimientos técnicos que facilita la realización de las ideas. Ingeniería estructural, materiales, teoría del color, conservación, etc., son solo algunos de ellos. Es un gran apoyo y un terreno fértil para hacer Lluvia de Ideas. Durante las consultas, profesor y alumno pueden investigar exhaustivamente un problema de iluminación, intercambiar opiniones y proponer soluciones. Gran parte del conocimiento de iluminación está entrelazado con la instalación eléctrica por lo que es importante que

los alumnos también adquieran estos conocimientos.

### Resultados. Lo que los alumnos llevan a la práctica, diseminación

No hay duda de que el flujo de información sobre los logros novedosos de los laboratorios de iluminación se ha incrementado. Los casos individuales, esenciales para la transferencia de nuevas maneras de hacer, los nuevos principios de diseño, así como también las limitaciones y desventajas de las nuevas tecnologías son presentados a los futuros arquitectos. La llamada contaminación de luz, el manejo térmico de los LED, resplandor y reciclaje, son tan solo algunas de las áreas que hay que atender. En la Facultad, además del proceso pedagógico regular, se hace muy importante difundir el conocimiento a los otros niveles profesionales. No sólo en Arquitectura y Diseño es necesario tener por lo menos un conocimiento básico de iluminación, sea ésta natu-

*new professional and social interactions are established in more informal manner. The usual field trip consists of a visit to a company that is in some way or another connected with lighting and at the same time contributes as a sponsor to the study process. A short presentation of the company, a presentation of the products and a visit of the production facilities is usually in the first part of the visit. Very important bond is establishing here between the academics and professionals. We depend on each other more than we are willing to admit sometimes. The second part of the field trip is usually more sociable where the lighting experts share their experience with future architects. As a conclusive part of a field trip some building sites or finished buildings that encompass interesting lighting solutions are visited. (Picture 4)*

### Individual consultations: encouraging

*The design studio at the faculty of architecture where every student is making his/hers own individual project/ research under the guidance of a mentor has become the most important*

*part of learning process. The design studio is a synthesis of creativity and also of a more technical knowledge that enables the ideas to be realized. Structural engineering, materials, color theory, preservation etc. are just some of them. It is a kind of support to the design studios and a wide field for brainstorming. During individual consultations teacher and student can investigate deep into the matter of a lighting problem and exchange their opinions and propose solutions. A lot of the knowledge on lighting is also connected with electrical installations therefore it is essential that student gets some of this knowledge as well.*

### Results/what students bring into practice, dissemination

*Undoubtedly, the flow of information/newest achievements from lighting laboratories is increased. Individual case studies that are essential for ongoing transfer of new ways of approach, new design principles, but also limitations and drawback of new technologies are presented to the future architects. So called light pollution, thermal management for*

*LEDs, glare and recycling are only few of the fields that have to be taken care of. Beside the regular pedagogical process at the faculty a dissemination of the knowledge to the other levels of practice is also very important. Not only architecture and design, but also urbanism, spatial planning, traffic management, preservation of cultural heritage, daycare for elderly people and children, safety and security issues, education in elementary schools and high schools are among the fields that should encompass at least some basic knowledge and awareness of the importance of lighting – this being natural or electrical. A knowledge is called successful when it penetrates into all levels of social life and everybody benefits from it. For that reason a lot of seminars, workshops and symposiums are organized by the Faculty of architecture, we also participate and contribute in public events that take place in other institutions. Light Europa, Balkan Light, CIE symposiums and local conferences set-up by Lighting Engineering Society of Slovenia and other organizations are also social events where new contact*



ral o eléctrica, y ser conscientes de su importancia, también lo es en urbanismo, planificación de espacios, manejo del tráfico, conservación del patrimonio cultural, cuidado diario, tanto de niños como de ancianos, temas de seguridad, educación en las escuelas. Un conocimiento se considera exitoso si penetra en todos los niveles de la vida social y cuando todos se benefician de él. Por esta razón la Facultad de Arquitectura organiza muchos de los seminarios, talleres, y simposios, así como también participa en los eventos públicos organizados por otras instituciones. Light Europa, Balkan Light, CIE simposios y otras conferencias locales que son organizadas por la Sociedad de Ingeniería de Iluminación de Eslovenia junto con otras organizaciones también son eventos sociales en donde se hacen nuevos contactos y se establecen nuevas redes, de manera formal e informal.

### Conclusión. Qué pasará en el futuro

Cuando llegamos al final es importante recalcar dos reglas básicas que gobiernan el campo de la iluminación:

1. Una buena iluminación realza la arquitectura y puede mejorar una arquitectura mediocre. De igual manera, una mala iluminación puede desmejorar una buena arquitectura.
2. Es importante saber qué iluminar pero también qué no iluminar.

Además de lo dicho anteriormente, hay que recalcar que la luz tiene el papel más importante en el emergente y novedoso espacio virtual, en donde se está generando cada vez más arquitectura y en donde las reglas del mundo "analógico" se pueden superar o utilizar de una manera extraordinaria. Es un ambiente completamente nuevo que se convierte en uno paralelo del mundo físico y nos permite ir de un mundo a otro. Los límites entre los dos mundos parecen cada vez más tenués. No importa que tan atractivo y prometedor sea, es muy importante que los estudiantes de arquitectura sepan distinguir entre las ventajas y las desventajas, las posibilidades y limitaciones de ambos. Una arquitectura virtual perfectamente diseñada puede no ser tan buena al trasladarla al mundo real. Por ahora vivimos en el mundo físico pero en el futuro puede

que nos mudemos al mundo virtual. La etapa intermedia, el Internet, ya está aquí. (Figura 5)  
La arquitectura está en constante desarrollo. Continuamente busca nuevos principios de diseño, nuevos materiales, menor consumo de energía y hasta producción de energía. Sistemas de transporte en rascacielos, ventilación, huella CO2 y consumo CO2 mediante la incorporación de vegetación, micro clima saludable, incorporación de ritmos naturales como estaciones, día y noche, vientos y luz natural a medida que parte integral de nuestro medio ambiente se hace crucial para sobrevivir en un futuro cercano. Adicionalmente, la colonización del espacio exterior y de otros planetas plantea interrogantes completamente nuevas en términos de ambientes habitables. Una iluminación apropiada es indispensable para construir ambientes habitables, en la Tierra o en otros mundos.

**Assist. Prof. Tomaz Novljan, PhD, arquitecto**  
**Universidad of Ljubljana**  
**Facultad of Arquitectura**  
**e-mail: tomaz.novljan@fa.uni-lj.si**

*and networks are established in both, formal and informal way.*

### Conclusion/what will happen in future

*At the very conclusion it is important to stress out two of the basic rules that govern the field of lighting:*

1. *Good lighting can enhance architecture. It can even improve not-so-good architecture. On the other hand poor lighting can also degrade otherwise good architecture.*
2. *It is important to know what to illuminate, but it is also very important to know what not to illuminate.*

*Beside everything stated in the above text, it has to be stressed out that light has the most important role in a new, rapidly emerging virtual space where*

*more and more architecture begins to generate and where the rules of "analog" world can be bent or overcome or utilized in quite extraordinary way. A completely new environment becomes a parallel to the physical world and enables us to switch between one and another. The boundary between these two seems to be more and more blurred. However attractive and promising it is very important for the students of architecture to distinguish between the advantages and disadvantages, between possibilities and limitations of the two. A perfectly designed virtual architecture may not be so perfect when translated into the real one. So far we still live in physical world but in future we might move to the other, the virtual one. The Intermediate stage, the internet, is already here. (Picture 5)  
Architecture is in constant development. It constantly seeks for new design*

*principles, new materials, lower energy consumption and even more - energy production. Transportation systems in high rise buildings, ventilation, CO2 footprint and even CO2 consumption by incorporating greenery, healthy micro climate, incorporating natural rhythms as seasons, day and night, winds and natural light as an integral part of our living environments become crucial for our survival in the near future. Additionally, colonization of the outer space, other planets, rise totally new questions in terms of habitable environments. Proper lighting conditions are therefore essential for building-up habitable environments - on Earth or elsewhere.*

**Assist. Prof. Tomaz Novljan, PhD, architect**  
**University of Ljubljana**  
**Faculty of architecture**  
**e-mail: tomaz.novljan@fa.uni-lj.si**

