

EXPERIENCIA DE CATEDRA: USO DE ELEMENTOS TECNOLOGICOS NUEVOS EN TRABAJOS PRACTICOS DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Eje 2: Tecnología para la construcción sustentable

Mgtr. Ing. Gallipoliti Virginia A.

Cátedra Instalaciones II- FAU-UNNE-. Resistencia- Chaco- Argentina (3500) angelinag2@arnet.com.ar

RESUMEN

Se presenta una experiencia de cátedra en la que el desarrollo de los trabajos prácticos de la asignatura Instalaciones II del ciclo profesional de la carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste permitió observar la incorporación de materiales, tecnologías y procedimientos innovadores en la realización de los trabajos prácticos de los alumnos ante consignas tradicionales impartidas por los docentes de la asignatura.

La luminotecnica, Acústica, Acondicionamiento del aire y Energías Renovables son planteados como temas centrales en las instalaciones complementarias de viviendas y edificios en altura, y en ellos se incorporan los conceptos de sustentabilidad de las mismas, para lo cual se hace uso de materiales tecnológicos nuevos como paneleria acústica y fono acústicas, cálculo de las transmitancias térmicas de paramentos acordes con a la región bioclimática, uso de equipos solares en la generación de agua caliente o energía eléctrica, uso de muros verdes y techos verdes, lámparas de última generación y equipos de bajo consumo, etc.

Se analizan el grado de profundidad de los casos resueltos por los alumnos, la pertinencia y la factibilidad de llevarlo a la práctica, también el grado de compromiso del grupo con estas temáticas nuevas. Consideramos una experiencia renovadora que se irá mejorando con los aportes de los docentes de la cátedra adecuando las guías y consignas de los trabajos prácticos, así también realizando el enfoque apropiado de cada unidad temática incorporando la mirada ambiental.

PALABRAS CLAVES: TECNOLOGÍA - ENSEÑANZA - EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. INTRODUCCION

La asignatura Instalaciones II se cursa durante el segundo cuatrimestre del año, esta asignatura se ubica en el 4to año de la carrera Arquitectura y Urbanismo, correspondiente al ciclo de formación profesional de la carrera y pertenece al área de la Tecnología y la Producción.

Se vincula directamente con Construcciones I, Construcciones II y con los Talleres de Arquitectura. Con las dos primeras asignaturas, compartiendo temáticas que se complementan. Con los Talleres de Arquitectura, en la relación que existe entre el diseño de las instalaciones, las



resoluciones constructivas y el diseño integral del objeto arquitectónico. Tiene como correlativa a Instalaciones I (Res. N° 046/10 HCD-FAU-UNNE).

Como objetivos principales tiene los de comprender los conceptos orientados al acondicionamiento del aire, la luminotecnica, la acústica y la utilización sustentable de la energía como factores determinantes en la creación arquitectónica. Aplicar las tecnologías que aportan al confort humano integrándolas desde la fase de diseño del objeto arquitectónico y desarrollar criterios para lograr un juicio correcto sobre los factores técnicos.

Pertenecer al área de tecnología las Instalaciones II engloba los conocimientos del comportamiento térmico-ambiental edilicio, su acondicionamiento natural y artificial, los servicios e instalaciones, dimensionamiento de equipos y las instalaciones. Incorporando algunos aspectos organizativos, normativos y económicos que permiten la implementación del proyecto de arquitectura para su funcionamiento.

En la actualidad se verifican Tecnologías de construcción nefastas con insuficientes aislaciones térmica y acústica, mala iluminación, síndrome del edificio enfermo debido a una mala ventilación en los equipos de aire acondicionado, etc. En lo que respecta al Diseño arquitectónico conflictos con la ventilación e iluminación artificial (sin ventilación natural, exceso/falta de iluminación natural, etc).

Estas razones, entre tantas, han permitido observar una motivación en los alumnos con un incremento en el uso de tecnologías vigentes y de última generación en la resolución de los trabajos prácticos. Así se denota una búsqueda e investigación de parte del educando para desarrollar y dar solución a instalaciones complementarias de los edificios, ya sea desde la etapa de proyecto del mismo o incorporando luego en los casos de espacios ya construidos.

La educación es uno de los derechos fundamentales de los seres humanos siendo el aprendizaje una de las dimensiones fundamentales de su ejercicio pleno. En este sentido, el papel de los docentes tiene una especial relevancia para contribuir a que las escuelas y aulas se conviertan en espacios dinámicos, creativos, facilitadores de los aprendizajes, promotores de valores de convivencia y ciudadanía. Deben ser espacios que innoven y ofrezcan respuestas pertinentes a las necesidades educativas de estudiantes, familias y comunidades (UNESCO, 2015)

El objetivo entonces es observar los desarrollos de soluciones tecnológicas en las instalaciones luminotécnicas, acústicas, acondicionamiento del aire y energías Renovables hechas por los alumnos con la atención en materiales y equipos que van haciendo su aparición en el mercado. Esto permitirá, en etapas posteriores, desarrollar criterios docentes que puedan actualizar los contenidos y procesos de evaluación dentro de la asignatura Instalaciones II.

2. DESARROLLO

Las Estrategias enseñanza – Aprendizaje implementadas en la materia Instalaciones II es una modalidad teórica-práctica (presenciales, complementadas con el uso del aula virtual) por lo que la exigencia para el alumno es realizar los trabajos prácticos que se desarrollan en el día, con alguna otra propuesta similar que ellos debieran resolver y presentar al final del cuatrimestre. Para estas instancias se cumplirá con un cronograma detallado de clases de correcciones y consultas, para cada área temática.



Las actividades que se desarrollan para el logro de los objetivos y desarrollo de los diversos temas dentro de la Asignatura son:

- Clase de Exposición-discusión y,
- Trabajos en pequeños grupos

Con diversos sistemas de interacción (docente-alumno –contenido- medios) como:

- Clases teóricas-prácticas
- Conferencias- discusión
- Organización de grupos pequeños
- Demostración, charlas con profesionales, etc.
- Estudio independiente, visita de obras.

Ventajas que se perciben con el trabajo en grupo para los alumnos (Lafourcade, 1980):

- Posibilidad de lograr una intensa participación en la situación sujeta al tratamiento grupal.
- Expresar puntos de vista, opiniones, juicios, etc. Y reorientarlos o desestimarlos en función de los enfoques críticos que efectúan los demás integrantes.
- Contribuir al logro de ciertas tareas cumplidas en común, a través de los roles que se asuman, y reforzar actitudes positivas hacia los miembros del grupo
- Satisfacer necesidades sociales (intercambio, cooperación, aceptación, tolerancia, respeto, etc.)

El trabajo en grupos es utilizado para analizar e investigar una determinada temática (Lafourcade) Los grupos se constituirán de acuerdo al número que se atiende por año, pudiendo variar entre 2 alumnos a 5 cada uno. Se establecerán los objetivos principales de los trabajos grupales y las temáticas a desarrollar. La forma de evaluación y los procedimientos a implementar. Se requiere que los alumnos traigan un modelo pedagógico, edificio o vivienda para incorporar las instalaciones, que pueden ser los mismos trabajados en los Talleres de Arquitectura.

El currículum de la propuesta pedagógica está propenso a la coordinación de los objetivos y contenidos del taller vertical de Instalaciones, con el resto de las asignaturas. *Es un currículum tipo integrado (Bernstein, 1988) ya que mantiene una relación abierta entre contenidos y requiere de un conocimiento previo que estará estrechamente relacionado con los conocimientos a adquirir. La idea que le da forma y actúa de eje estructurante es un enfoque eco-arquitectónico de las instalaciones.* (Czajkowski, Gómez, 2003)

Para lograr el objetivo se requería el uso de bibliografía y material actualizado. Se creó entonces un sitio en internet con la Plataforma moodle que brinda la Universidad del Nordeste y que permitiera acercar el material que nos interesaba usar, creando un banco de datos con información actualizada. Este mismo sitio permite a los alumnos presentar sus trabajos prácticos en tiempo y forma según especificaciones previas de los docentes.

Unidad temática Acondicionamiento del aire

En la unidad Acondicionamiento del aire, donde deben calcular el Balance térmico del edificio para el dimensionamiento del equipo de AA (aire acondicionado) se hace uso de las Normas de acondicionamiento ambiental aplicado a la edificación, y cálculo de la Transmisión térmica (IRAM,



11601 y 11605) con la posibilidad de proponer soluciones optimas a las actuales. Comprendida la importancia del aislamiento térmico es aquí donde se han verificado la aplicación de cerramientos verticales y horizontales de materiales nuevos como bloques de hormigón celular CCA RETAK, cubiertas verdes, etc. que mejoran notablemente los valores de aislamiento térmico en los proyectos.

La propuesta de sistemas constructivos no convencionales (sistema SIMACON), (figura N°1), como toda edificación constituida por módulos de tamaños similares, siendo este una buena alternativa constructiva con respecto a las Células Tridimensionales Prefabricadas e Industrializadas. Sus ventajas: Fachadas Libres, Construcción laminar genera plantas libres sin columnas intermedias, Granmonolitismo y gran resistencia a solicitaciones horizontales (antisísmica), Colado simultáneo de elementos horizontales y verticales eliminando la presencia de juntas, Eliminación etapas constructivas posteriores al introducir instalación, carpintería y terminación, Limpieza de obras inescumbros debido a que no hay desperdicios de materiales.



Fig. N°1: Sistema constructivo no convencional SIMACOM

Todo lo anterior refleja un aporte al estudio de los acondicionamientos térmicos de viviendas y edificios, valorando las siguientes pautas de ahorro energético desde varios aspectos, a saber:

- el aislamiento térmico (primer mecanismo térmico que preserva condiciones de confort);
- la inercia térmica, uso diferido de la energía (segundo mecanismo térmico que se encuentra presente en los sistemas constructivos habituales); y
- por último, los sistemas de refrigeración artificial

En la elección del equipo de acondicionamiento, luego del análisis que arroja la planilla de balance térmico del local analizado, se opta por equipos actuales que respondan a los criterios de eficiencia energética en los consumos eléctricos atendiendo al etiquetado eficiente que rige actualmente para los equipos de consumo eléctrico.

Unidad Temática Acústica

En Acústica los Trabajos prácticos se desarrollan para el Aislamiento Acústico a través de cerramientos hacia el exterior o entre espacios contiguos, la Absorción acústica que permite evitar/atenuar la reverberación del sonido en espacios con auditorio y reflexiones múltiples que analizan las superficies de reflexión del sonido. En todos ellos se realiza una evaluación de la calidad acústica de la envolvente, para cumplir con las normas locales. En los trabajos prácticos



de absorción acústica se han observado la utilización de materiales fono acústico que el mercado actual ofrece.

Dentro de los materiales acústicos están los porosos duros, semiduros y blandos, su absorción aumenta con la frecuencia, absorbiendo las frecuencias más elevadas para las cuales nuestro oído es más sensible. Los materiales no porosos son duros absorben las bajas frecuencias, se aplican exclusivamente a cierta distancia de las paredes y en forma de paneles, siendo en general su coeficiente de absorción de un 30%, dependiendo este del material empleado y del acomodamiento de los paneles.

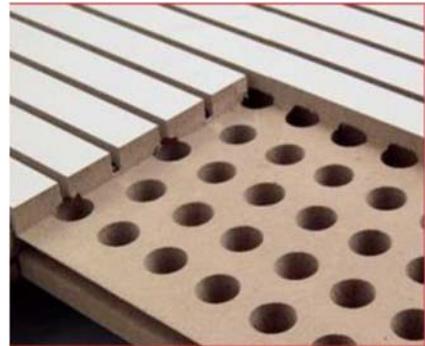


Fig. N° 2: falso techo acústico con cámara de aire en su interior y placa fonoabsorbente para la absorción acústica

En paredes el uso de la madera y revestimientos melamínicos para la producción del tableado Fonac (Figura N°2) que posee una versatilidad estética permite una variedad de aplicaciones. También cielorrasos de yeso acústico y alfombras de goma. El análisis se realiza siempre para frecuencias de sonidos próximas a las del habla humano (500 Hz) En el cálculo de aislación acústica se ha implementado el ladrillo de hormigón celular Retak el cual también presenta buenas propiedades de aislante térmico y es aplicado en los cálculos de transmitancia térmica de cerramientos verticales.

Unidad temática Luminotecnia

El dictado de los Temas de Luminotecnia se remite a la enseñanza de iluminación natural de un local, uso de unidades fotométricas, un Método de iluminación artificial como el del Lumen donde los alumnos pueden realizar sus diseños de iluminación según cada proyecto, se destacan aquí la preferencia por el uso de lámparas de bajo consumo para iluminación general de los espacios, lo que antes se solucionaba con lámparas fluorescentes tubulares (Figura N° 3) Por último se imparte el *Método Punto por punto* para iluminación de calles y carreteras donde se utilizan lámparas solares que son alimentadas por energía solar y utilizada preferentemente en el exterior y que lo que aporta doblemente la eficiencia energética del sistema consiguiendo un ahorro de energía y un uso más óptimo de la energía obtenida (figura N° 3)

El gran abanico tecnológico de lámparas de última generación es utilizado en los proyectos de iluminación artificial interior y exterior. Lámparas fluorescentes compactas (LFC), lámparas de descarga de sodio (de alta presión y baja presión), estas últimas en iluminación de crreteras o grandes naves; lámparas con tecnología LEDs, Finalmente lámparas halógenas y algunas lámparas incandescentes de uso muy exclusivo (por su escasa existencia en el mercado)



También es considerado el “consumo fantasma” que refiere al gasto originado por el consumo de aparatos en "stand by" el que ocasiona entre el 5 y el 20% del total de la factura eléctrica.

La eficiencia energética es una práctica que tiene como objetivo reducir el consumo de energía, optimizando procesos productivos y el empleo de la misma para generar más bienes y servicios. “No se trata de ahorrar luz, sino iluminar mejor consumiendo menos electricidad.”(Osram, 2016)



Fig. N° 3: Iluminación general de locales con lámparas bajo consumo e iluminación de calles urbanas con lámparas solares.

Unidad temática Energías Renovables

Los trabajos prácticos permiten implementar las energías renovables para satisfacer parte de las necesidades de agua caliente, calefacción y electricidad del edificio. Esto sin pretender ser un dimensionamiento bastante exhaustivo muestra que aún en entornos urbanos de alta densidad es factible usar las energías renovables. La utilización de estas no es un concepto nuevo pero si es difícil de implementarlo por diversas causas entre ellas sus costos, falta de cultura ambiental, miedo a la innovación, etc.

Contribuir a un modelo sostenible de abastecimiento energético, reduciendo el impacto ambiental que supone el uso de energía convencional y favorecer la independencia energética de cada vivienda/edificio son unos de los criterios adoptados para las aplicaciones de estas tecnologías. Así se verifican el uso del calefón solar (figura N° 4) para agua caliente en viviendas urbanas y rurales. Los más usados el de 80 litros con un costo superior al valor de un calefón convencional, que cotizan en un valor cercano a los \$ 8.000 y sube de acuerdo con la tecnología, capacidad y tamaño.

Los sistemas de Tubos al vacío también es una tecnología para obtención de agua caliente aunque para climas fríos y templados, también se ha observado en los trabajos. Pero fundamentalmente se evidencia la preferencia por las aplicaciones de la tecnología Fotovoltaica, ya que la misma permite una fácil adaptación a los diseños arquitectónicos. En la mayoría de las instalaciones que utilizaron módulos fotovoltaicos con celdas de silicio mono cristalino o poli cristalino, generalmente de color azulado.

Es importante resaltar el grado de profundidad y pertinencia de los trabajos presentados, enmarcados dentro del conocimiento de la Ley 27191 sancionada a fines de septiembre de 2015 creando el FODER (fondo para el desarrollo de las Energías Renovables) que promueve el uso de



paneles fotovoltaicos, y además propende a inyectar el excedente producido en la Red, creando además un marco normativo para el uso de este tipo de energía.

Otra aplicación reiterada es el uso del Vidrio fotovoltaico LOW-E de doble laminación (figura N° 4) que reducen la transmisión solar en el espectro de la radiación infrarroja en un 90 % respecto de un vidrio común laminado convencional. Pone filtro en la zona no deseada del espectro electromagnético que provoca el calentamiento interior de los espacios en la elección del acristalamiento de los edificios y ayuda a reducir los consumos energéticos de climatización.

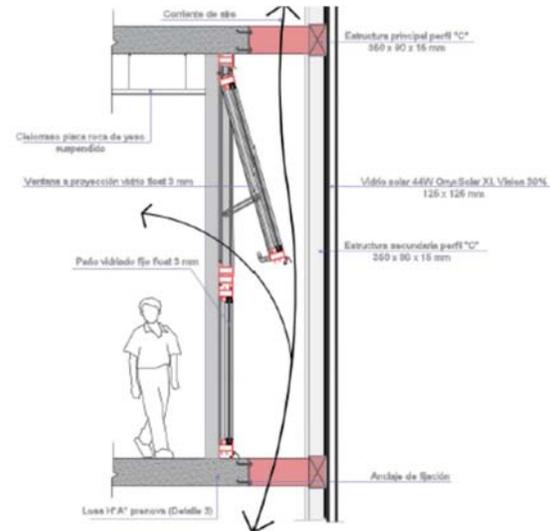


Fig. N° 4: calefón solar y a la derecha esquema del vidrio fotovoltaico LOW-E

3. CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como fin observar las herramientas y variables que actualmente se encuentran disponibles, desde diversos sistemas de información (internet, difusión de comerciantes, foros, exposiciones, etc) y que son captadas beneficiosamente por los estudiantes para su implementación en instalaciones complementarias de la Arquitectura. Esto logra el manejo de pautas y conocimientos para realizar una Arquitectura Sustentable, estableciendo y apuntando hacia el confort interior de los locales, para bien de los usuarios, y así mismo reduciendo el consumo excesivo de energía, analizando el impacto ambiental que el mismo causa.

Por otra parte, el rol docente se enfoca en la actualización y adecuación de la propuesta didáctica actual a los cambios producidos en los procesos curriculares de la institución, en estos últimos años. Desarrollados estos dentro de un marco de constantes avances tecnológicos que deben ser tratados desde esta Asignatura, sin perder de vista los enfoques referidos a la eficiencia energética en las instalaciones y los aprovechamientos (activos y pasivos) de los recursos energéticos.

Así, se entiende, que además de incluir estrategias bioclimáticas acordes a los edificios, la incorporación en de prototipos solares, luminarias eficientes y tratamiento acústico, redundando en la optimización del uso eficiente de la energía del edificio. Consideramos una experiencia beneficiosa y enriquecedora para alumnos y docentes.



BIBLIOGRAFIA

Basil Bernstein. (1988). *Clases códigos y control II. Hacia una teoría de las transmisiones educativas*. Edit. Akal, Madrid.

Czajkowski J y Gómez A. (2001/2) ARQUINSTAL.CD *Anuario de publicaciones, apuntes de instalaciones, trabajos prácticos, otras actividades curriculares y extracurriculares en formato eBook*. La Plata.

Czajkowski, Gómez, (2003) *ENSEÑANZA DE INSTALACIONES EN ARQUITECTURA DESDE EL DISEÑO AMBIENTALMENTE CONSCIENTE*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente

Lafourcade, P. (1980) : *Planeamiento, conducción y evaluación de la enseñanza superior*. Bs. As. Kapelusz. 1980. Cap. 4

Osram, (2016). Catalogo de productos. <https://www.iluminacion.net/catalogos/>

UNESCO, (2015) *SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EDUCATIVAS INNOVADORAS* Serie "Herramientas de apoyo para el trabajo docente" Texto 3: Metodología de Sistematización de Experiencias Educativas Innovadoras Representación de la UNESCO en Perú.