

**Facultad de Arquitectura y Urbanismo**  
**Universidad Nacional del Nordeste**  
**PLAN DE ESTUDIOS y CUERPO ACADÉMICO**  
**de la**  
**CARRERA de POSGRADO**  
**“Especialización en Edificación Energéticamente Optimizada”**

**1. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA**

*“ESPECIALIZACIÓN EN EDIFICACIÓN ENERGÉTICAMENTE OPTIMIZADA”.*

**2. MODALIDAD DE LA CARRERA**

Presencial. Plan de Estudios estructurado.

**3. DISCIPLINA Y SUBDISCIPLINA**

Según tabla estipulada por la CONEAU – Resolución N° 0813/2015 – Anexo I: Quinta convocatoria para la acreditación de carreras de posgrado de especialización, maestrías y doctorados:

- Área: CIENCIAS APLICADAS.-
- Disciplina: CIENCIAS TECNOLÓGICAS.-
- Subdisciplina: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN.-

**4. PLAN DE ESTUDIOS**

**4.1. IDENTIFICACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA**

Esta carrera se plantea, con un carácter estructurado y presencial, dentro de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Se cuenta con la colaboración del GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (GIDER) del Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, con el objeto de apoyar mediante recursos humanos y materiales a aquellas asignaturas del Plan de Estudios de la presente Carrera de Especialización que requieren prácticas de laboratorio específicas, así como instrumental de medición pertinente. Con el apoyo del Grupo GIDER, el equipo de conducción de la carrera viene desarrollando diferentes trabajos de investigación y extensión, esta colaboración existe desde hace DIEZ (10) años en cuanto a actividades conjuntas. Se encuentra vigente un acuerdo de colaboración específico en actividades académicas de posgrado y de investigación entre ESTRUCTURAS II-FAU-UNNE y GIDER-FI-UNNE y cuenta con aval de los decanos de ambas facultades. Este acuerdo se enmarca en el convenio general entre ambas facultades. También se podrá contar con la colaboración del GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS (GITEA) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Resistencia (FRR), con el que el equipo de investigación de la cátedra Estructuras II-FAU-UNNE ha suscripto un convenio específico vigente de colaboración académica, Resolución N° 0584/2015-CD-FAU. La Dirección de la Carrera de Especialización, junto a un Coordinador Académico y a un Comité Académico integrado por representantes de la FAU-UNNE y profesores, tendrán la responsabilidad de su conducción. La gestión académico/administrativa estará radicada en la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la UNNE. La carrera se plantea como de CURRÍCULA ESTRUCTURADA con una duración mínima de 360 horas de dictado efectivo divididas en tres semestres y con un Trabajo Final Integrador en el cuarto semestre, cuyo carácter puede estar dado por diversos formatos (proyecto, estudio de caso, ensayo, trabajo de campo, ampliación y profundización conceptual sustentada en alguna práctica investigativa, u otros). Cada uno de los semestres se compone de cinco asignaturas obligatorias (teórico – prácticas), una de las cuales, por cada semestre, es un taller integrador, con un fuerte componente de práctica intensiva, pues corresponde al trabajo final de la carrera propuesta.

**4.1.1. FUNDAMENTACIÓN**

El tema planteado se relaciona con dos problemáticas actuales internacionales, que tienen también vigencia nacional y regional: *la escasez de recursos energéticos y el cambio climático debido al calentamiento global, aspectos en los cuales la construcción del hábitat tiene un grado de incidencia significativo* (SALVETTI; CZAJKOWSKI; GÓMEZ. 2010). Además, el aumento continuo de la población que demanda hábitat construido ha devenido en los últimos 50 años en uno de los principales problemas sociales, también de vigencia internacional, nacional y regional, y considerando el déficit habitacional crónico de Argentina, que hace que se erijan edificaciones de todo tipo, las cuales también demandan continuamente energía final para generar las condiciones básicas de habitabilidad (JACOBO; ALÍAS, 2016, ARQUISUR 2016). La creciente población mundial, incluyendo Argentina, demanda energía final continuamente, para ser consumida en su hábitat construido (JACOBO; ALÍAS, 2015, Curso de Posgrado-FAU). La industria de la construcción es una de las más importantes consumidoras de materias primas y recursos no renovables. La misma implica un gran impacto ambiental no sólo durante los procesos de extracción y elaboración de las materias primas, sino también durante la construcción de edificios, su utilización y aún después, cuando el edificio es demolido y reciclado. (SALVETTI; CZAJKOWSKI; GÓMEZ. 2010, *ibid.*). Los combustibles fósiles constituyen la principal fuente de generación de energía, que es consumida masivamente en el hábitat construido desde 1970 a la fecha.

En Argentina, ya hace cerca de 10 años, el 96% de la generación eléctrica era mayormente centrada en la "quema" de combustibles fósiles. (Secretaría de Energía de la Nación, 2007. [www.indec.mecon.gov.ar/](http://www.indec.mecon.gov.ar/)). Situación que ha cambiado mínimamente, pues en uno de los últimos informes del INDEC, Agosto 2016, se consigna que la generación de energía eléctrica se basa en un 66% en el consumo de combustibles fósiles. ([www.indec.mecon.gov.ar/nivel4\\_default.asp?id\\_tema\\_1=3&id\\_tema\\_2=36&id\\_tema\\_3=91](http://www.indec.mecon.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=36&id_tema_3=91)).

El objetivo del último congreso internacional sobre el Medio Ambiente, celebrado en París en Noviembre de 2015 fue lograr un acuerdo internacional suscrito también por los principales países industriales, que se negaban a acordar sobre dicho tema, pues argumentaban que era en detrimento de sus macroeconomías y deterioraban sus capacidades competitivas comerciales internacionales. Dentro del acuerdo suscrito se tiene como objetivo al año 2050 la disminución sustancial y cuasi nula de la generación y uso de energía final en base a combustibles fósiles, o sea *descarbonizar la economía global* o "CARBÓN ZERO", lo que implica una reducción sustancial de las emisiones de GASES DE EFECTO INVERNADERO – GEI (MAZDRIA, 2016, <http://us2.campaign-archive2.com/?u=dbdab49ae97bfb29f92aefe69&id=cbf6aad5b0&e=4ed173b6ae>). Los GEI causan el desequilibrio del efecto invernadero, con el consiguiente aumento progresivo de la temperatura global atmosférica, además, producen la denominada "lluvia ácida", con las consecuencias de cambios climáticos. En la edificación arquitectónica, esto se traduce en el consumo masivo de productos y servicios generados a partir de la elaboración industrial de combustibles fósiles, como son la mayoría de los materiales de construcción y la energía eléctrica utilizada en todos las etapas del quehacer arquitectónico, producción, ejecución, uso, demolición y reciclaje.

Es necesario también comentar, que mantener un adecuado nivel de Bienestar Higrotérmico en un espacio interior de un edificio requiere asumir un cierto consumo energético, variable según el clima del lugar y las costumbres culturales de los usuarios. Pero ese consumo, debe ser racional mediante la implementación técnica de una adecuada "resistencia térmica" de la envolvente constructiva del edificio, que según sus características tecnológico-constructivas, deberían permitir moderar y/o minimizar las pérdidas y/o las ganancias térmicas (energéticas). Esta disminución sustancial de consumo energético final o "ahorro energético", significa una menor demanda general de energía al sistema de distribución nacional (que ya se encuentra al límite máximo de provisión, se hace necesario una inversión de US\$32 Mil Millones para los próximos 10 años (CRONISTA COMERCIAL, Agosto 2016), para solucionar esta situación crítica) y un menor consumo de combustibles fósiles en su etapa de generación (que deben ser reemplazadas las centrales térmicas de generación por las eólicas y solares, como la política de estado implementada en Alemania desde el año 2007, "Die Energiewende", *el cambio energético*), que redundan en una disminución general en la emisión de GEIs (JACOBO; ALÍAS, 2015, Cursos de Posgrado en la FAU-UNNE). Por otra parte, la *eficiencia energética* (EE) no puede determinarse solo a partir de la elección de un sistema constructivo que cumpla con las normas técnicas vigentes, sino que es necesario verificar su adecuación a la envolvente del edificio y del conjunto ya que depende tanto de variables tecnológicas como morfológicas y climáticas (COMPAGNONI y DELBENE, 2009).

La "envolvente constructiva adecuada" es el mecanismo que debería poseer un edificio existente para asegurar la habitabilidad y bienestar psicofísico de los usuarios de los espacios interiores. La optimización energética por medio de la tecnología de la construcción es el factor decisivo de eficiencia energética, pues lidera la lista de requerimientos básicos a cumplimentar, siendo una de las más necesarias la de limitar o minimizar las pérdidas y/o ganancias de energía en los espacios interiores. Se hace cada vez más necesario optimizar el consumo energético en la edificación, construida y a construir (privada y estatal, tanto del ámbito residencial como del institucional) por medio de un mejoramiento sustancial de las condiciones de desempeño de las envolventes constructivas perimetrales (muros, techos, carpinterías), que juegan un papel fundamental en el balance térmico de la edificación, pues por ellos se manifiestan las principales superficies de intercambio y los más importantes "puentes térmicos", entre los espacios interiores y el ambiente exterior.

En función de lo expuesto, es importante que, tanto los profesionales de la construcción como los usuarios de los edificios, puedan conocer e implementar disposiciones técnico-constructivas (e incluso pautas de uso) que controlen las ganancias y/o pérdidas excesivas de energía de los edificios existentes, por medio de propuestas integrales de "rehabilitación" energética de los componentes perimetrales de dichos edificios. Se estima que los edificios son los responsables de más del 40% de la energía final consumida en nuestro país, de la cual el 50% se pierde a través de los cerramientos opacos perimetrales del edificio (tecnología de la construcción). Por este motivo, es muy importante aumentar la eficiencia energética (EE) en edificios, tanto residenciales como de servicios (WEBER, 2013, [www.weber.es/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior/ayuda-y-consejos/por-que-aislar-y-por-que-hacerlo-por-el-exterior.htm](http://www.weber.es/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior/ayuda-y-consejos/por-que-aislar-y-por-que-hacerlo-por-el-exterior.htm)). La demanda de energía en los edificios depende de muchas variables, pero se puede afirmar y esta verificado a nivel internacional y nacional, que la climatización artificial de los espacios interiores: *calefacción y refrigeración*, poseen el 42% del consumo total del orden, seguido del consumo para producir agua caliente, con el 26%, funcionamiento de electrodomésticos y cocinas con el 23%, y la iluminación artificial con el 9% (JACOBO y ALÍAS, 2011)

En un ejercicio de "costo/beneficio-social", los programas arquitectónicos de edificios, (independientemente del tipo y temáticas que sean), en su diseño deben asegurar la "integridad de la resistencia térmica" de la envolvente constructiva, tanto durante la prestación de servicio en las condiciones originales, como en sus ampliaciones posteriores. Además, dar prioridad a los principios sobre aplicaciones en la normativa, es decir, proporcionar criterios de EE por diseño, integrando los conceptos elementales de factor de forma, tamaño, contacto y compacidad, básicos en temas energéticos para introducir los conceptos de EE, habitabilidad y de bienestar higrotérmico. En la etapa de construcción, la EE encuentra limitantes en el control de las soluciones constructivas: correcta implementación y correcto mantenimiento, como así adecuado uso por parte del usuario. Estudios realizados sobre "Casos de Estudios" en Argentina, indican que el desempeño térmico adecuado de la edificación no logra los valores exigidos, debido a los procesos de ejecución y a la baja calidad de envolventes constructivas (muros, techos y aventanamientos), alcanzando pérdidas por infiltración que compiten con la Transmitancia térmica, y pueden representar un defecto, que generan, en algunos casos, el 60% de la demanda energética del edificio. El clima de buena parte del NEA (Nordeste argentino) se incluye dentro de lo que la zonificación bioambiental de la norma IRAM 11603/1996 denomina "zona I: *clima muy cálido*". Las características de este clima están representadas por muy altas temperaturas en verano e inviernos moderados. El problema fundamental resulta de la combinación de las altas temperaturas con altas humedades relativas, lo que, en síntesis, da lugar a la sensación continua y creciente sensación de malestar psicofísico (disconfort) de los usuarios de los edificios.

Desde el punto de vista térmico, la demanda energética edilicia está en función del clima exterior (localización geográfica), del comportamiento del usuario, de la epidermis edilicia (coeficientes de transferencia térmica de los cerramientos, de su capacidad de inercia y permeabilidad), del equipamiento (eléctrico y de gas u otro combustible), de las características ocupacionales y funcionales del edificio (hábitos de los usuarios) y del intervalo temporal considerado. (BLASCO LUCAS. 2010. Revista AVERMA. Vol. 14. Argentina. ISSN 0329-5184). De los factores citados con anterioridad, los que permitirían ser modificados por los profesionales de la construcción son: *las características constructivas de la epidermis edilicia y el equipamiento a incorporar*. Una buena concepción de estos dos aspectos implicará un ahorro de energía que se disfrutará a lo largo de la vida útil del edificio (BLASCO LUCAS. 2010. Revista AVERMA. Vol. 14).

La edificación, que tiene por objetivo brindar un medio óptimo, para que el usuario desarrolle su vida en plenitud, debe brindar un control adecuado de estos agentes. Lamentablemente, debido a la poca profundización en el conocimiento del comportamiento de los materiales y/o la combinación de éstos en forma deficiente, conlleva a la utilización de técnicas constructivas inadecuadas, que no aportan a crear condiciones de confort higrotérmico interno en los edificios. También existe un déficit notorio en cuanto al uso de materiales de la construcción aptos y adecuados para generar el necesario confort interior, tal vez por su utilización incorrecta o bien debido a que, los que se encuentran en el mercado comercial, no siempre son los más adecuados para la función para la que son utilizados o para la tecnología con la que son aplicados.

Por último, vale resaltar que la formación curricular de los profesionales de la construcción: Arquitectos, Ingenieros civiles y en Construcción y Técnicos Constructores, no incorpora asignaturas con contenidos específicos que incluyan el abordaje de conceptos habilitantes para implementar tecnologías de la construcción que contribuyan a reducir el consumo de energía final en la edificación. Es por esto que se hace necesario incorporar en la currícula académica de la FAU-UNNE estos temas y problemáticas, con el objetivo de formar especialistas en la construcción de un hábitat energéticamente eficiente, para propender a la sustentabilidad en la arquitectura. Todo esto es posible por medio de la implementación adecuada de la tecnología de la construcción en sus etapas de proyecto y de ejecución, campo de los profesionales implicados. Vale recalcar que la participación del usuario es fundamental, principalmente como usa y como mantiene en servicio su hábitat construido, por esto se hace necesaria su divulgación académica universitaria para que luego por "extensión" se concientice a la población en general de la problemática que genera el consumo masivo e indiscriminado de energía final para hacer habitable los edificios, situación que de manera indirecta se está experimentando cotidianamente, pues ante cada cambio o situación climática crítica, el servicio de provisión y distribución de energía en Argentina, no tiene prácticamente capacidad de equilibrar la demanda instantánea general que se presenta (JACOBO; ALÍAS, 2016, Arquisur 2016).

En Argentina existen actualmente cerca de 10 millones de equipos electromecánicos de climatización artificial (en FUNDELEC 2014, JACOBO; ALÍAS, 2016, Arquisur 2016), un promedio general de un equipo de climatización cada cuatro personas, de manera grosera, se puede comparar que es *"un equipo electromecánico de climatización por casi cada familia promedio"*. Esto es un síntoma claro de que las envolventes constructivas del parque edilicio existente no poseen las resistencia térmica para generar habitabilidad higrotérmica en los espacios interiores, o sea *la epidermis edilicia no protege*. Extrapolando esta situación descrita, sería como si *la envoltura de piel humana no sirve de barrera protectora ante los virus y bacterias que rondan el cuerpo humano, así los órganos internos que generan la vida se ven inmediatamente afectados para su correcto funcionamiento*. Con esta analogía se pretende sintetizar el objetivo final de la presente propuesta: *una práctica intensiva de proyecto arquitectónico y diseño tecnológico-constructivo, según normativas y circunstancias vigentes, con el objetivo de capacitación específica profesionalista basada en conceptos académicos actualizados a las necesidades del siglo XXI: sustentabilidad ambiental*. Para esto, *con uso de herramientas informáticas de simulación del comportamiento dinámico, con el objetivo de estudiar "comportamientos" (performance energética de la edificación) ante "cambios continuos de variables" (clima y usos), como es la vida en la realidad*. Por esto la tecnología que concrete y materialice la envoltura edilicia debe ser apta ante diferentes situaciones durante el período de prestación de servicios activos: una vida útil completa, mínimo de 50 años en Argentina, no a los 10 años promedio de su ejecución, como es el caso de todos los emprendimientos oficiales habitacionales desde 1970 en Argentina, donde se verifica la baja calidad tecnológica (JACOBO; ALÍAS, 2016, Arquisur 2016).-

#### **4.1.2. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA**

**ESPECIALIZACIÓN EN EDIFICACIÓN ENERGÉTICAMENTE OPTIMIZADA.**

#### **4.1.3. DENOMINACIÓN DE LA TITULACIÓN A OTORGAR**

El título a otorgar es el de *"ESPECIALISTA EN EDIFICACIÓN ENERGÉTICAMENTE OPTIMIZADA"*, en un todo de acuerdo a la Resolución Ministerial 160/2011 (*Estándares y Criterios a considerar en los Procesos de Acreditación de Carreras de Posgrado*) y las ordenanzas vigentes en la UNNE.

### **4.2. OBJETIVOS DE LA CARRERA**

#### **4.2.1. Generales**

- Brindar una formación académica superior práctica en el área de la edificación energéticamente optimizada con sentido sustentable.
- Conceptualizar la dimensión histórica, técnica, social, económica, productiva, educativa y cultural de la energía y sus relaciones con el hábitat humano construido y el ambiente.
- Desarrollar criterios de diseño arquitectónico-tecnológico-constructivos para abordar la temática de la eficiencia energética edilicia en la etapa de proyecto de la obra y luego durante la ejecución de la misma.
- Generar un espacio de formación curricular y de debate acerca de la situación actual del hábitat construido, con miras a su eventual mejoramiento.
- Extender los conceptos académicos específicos, desarrollados en los últimos 20 años de actividad de investigación y con publicación de resultados, en la sociedad, por medio de profesionales formados en el tema, como política de concientización social de la problemática expuesta en la presente.

- Profundizar competencias específicas para el profesional independiente en los diversos campos de actuación profesional, ampliando su horizonte de actuación.

#### **4.2.1. Específicos**

- Brindar herramientas actualizadas (informáticos para análisis dinámico de comportamiento higrotérmico-lumínico y el termográfico In-Situ) para el análisis y resolución de las diferentes variables que intervienen en el diseño arquitectónico-tecnológico energéticamente eficiente.
- Identificar los fenómenos ambientales asociados al uso de la energía y comprender la necesidad de usos diversos de la misma.
- Entrenar en la correcta interpretación y manejo de los conceptos que subyacen en los marcos normativos vigentes en el país respecto a la legislación ambiental general y a la habitabilidad y la eficiencia energética edilicia.
- Capacitar en el uso de procedimientos y herramientas (softwares, metodologías, normativas, instrumental de medición, etc.) para diseñar edificios que hagan un menor uso de energías convencionales para su acondicionamiento ambiental, en concordancia con los últimos avances técnicos.
- Analizar diferentes temáticas arquitectónicas según el factor energético (Performance) - ambiental (ACV).

### **4.3. CARACTERÍSTICAS CURRICULARES DE LA CARRERA**

#### **4.3.1. REQUISITOS DE INGRESO**

La carrera está dirigida a Arquitectos, Ingenieros y, en general, profesionales universitarios vinculados a la materialización constructiva del hábitat humano, cuyas carreras tengan una duración no inferior a los cinco (5) años. La admisión de los aspirantes está sujeta a una evaluación a través de la presentación de la siguiente documentación:

- *Fotocopia del Título de grado, debidamente legalizada;*
- *Fotocopia del Certificado analítico de las asignaturas de la carrera de grado, con el promedio general (incluidos insuficientes o aplazos), debidamente legalizada;*
- *Curriculum Vitae y otros antecedentes que el postulante considere pertinentes;*
- *Fotocopia de DNI o pasaporte, en caso de ser extranjero;*
- *Fotografía actualizada 4 x 4 cm.;*
- *Una entrevista personal y, de ser necesario, una prueba de competencias y conocimientos.*

#### **4.3.2. MODALIDAD**

Estructurada y presencial.

#### **4.3.3. LOCALIZACIÓN DE LA PROPUESTA**

Esta carrera se plantea dictarla, con un carácter estructurado y presencial, dentro de la sede edilicia de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), sita en el "Campus Resistencia de la UNNE" (Ciudad de Resistencia, Provincia del Chaco, República Argentina).

#### **4.3.4. ASIGNACIÓN HORARIA TOTAL DE LA CARRERA**

La carrera propone 360 hs., distribuidas en cuatro semestres, según cuadro adjunto.

#### **4.3.5. TRAYECTO DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Se adjunta tabla con el trayecto propuesto, y a continuación, el detalle de programas de cada asignatura o módulo.

##### **4.3.5.1. ASIGNATURAS**

Según tabla adjunta.

##### **4.3.5.2. ASIGNACIÓN HORARIA SEMANAL Y TOTAL DE CADA ASIGNATURA**

Según tabla adjunta.

##### **4.3.5.3. RÉGIMEN DE CURSADO DE CADA ASIGNATURA**

Se proponen los siguientes días y horarios (cronograma a implementar luego de aprobación del curso de posgrado):

- A. Para los módulos académicos con carga horaria de "15 horas": dictado los días "viernes" (de 08:00 hs a 13:00 hs y de 16:00 hs a 21:00 hs) y los días "sábados" (de 08:00 a 13:00 hs).
- B. Para los módulos académicos con carga horaria de "30 horas": ídem "15 horas", que se repite el siguiente fin de semana.
- C. Para los módulos académicos con carga horaria de "45 horas": se repite el de "15 Horas", que se repite durante las siguientes dos (2) semanas consecutivas.

##### **4.3.5.4. MODALIDAD DE DICTADO DE CADA ASIGNATURA**

Según tabla adjunta.

##### **4.3.5.5. FORMACIÓN PRÁCTICA**

Según programas sintéticos expuesto a continuación de la tabla adjunta.

##### **4.3.5.6. OTROS REQUISITOS**

Se admite un cupo de 45 alumnos regulares en la carrera de posgrado.

#### 4.3.5.7. CONTENIDOS MÍNIMOS DE CADA ASIGNATURA

Según los programas sintéticos, se detallan esquemáticamente en la siguiente tabla (posteriormente se encuentran desarrollados):

<b>PRIMER SEMESTRE: "CICLO BÁSICO" - 105 horas y 7 Créditos.-</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CARGA HORARIA CRÉDITOS</b>	<b>CUERPO DOCENTE</b>	<b>CONTENIDOS</b>
1) Arquitectura, Ambiente y Energía: evolución histórica.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Arq. MSc. Ming. Guillermo J. Jacobo (FAU-UNNE).	Situación medioambiental general: Evolución histórica. El papel de la energía en la sustentabilidad del hábitat. Análisis de la evolución de la arquitectura y la tecnología de la construcción en los siglos XIX y XX desde la óptica de la energía y la relación con el ambiente. Análisis crítico de obras paradigmáticas.
2) Fundamentos de física para la edificación	15 hs. 1 crédito	Responsable: Ing. Pablo Martina (FI-UNNE). Colaborador: Lic. Juan J. Corace (FI-UNNE).	Conceptos básicos de física aplicada. Calor y fluidos.
3) Clima-Hombre-Arquitectura: Factores del acondicionamiento ambiental pasivo.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Dr. Arq. Guillermo Gonzalo (FAU-UNT, Tucumán). Colaborador es: Arq. Sara Lía Ledesma (FAU-UNT, Tucumán). Dr. Arq. Ernesto Kuchen (FAUD-UNSJ).	Conceptos básicos de diseño arquitectónico energéticamente optimizado. Condicionantes y determinantes para el diseño del acondicionamiento ambiental según las variables principales.
4) Tecnología, Sociedad, Arquitectura y Energía.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Mg. Arq. Ricardo Lombardo (FAU-UNNE). Colaboradores: Dra. Arq. Ana María Attias. Dr. Arq. Álvaro Di Bernardo (FAU-UNNE).	Relaciones entre la Arquitectura, la Energía y el Ambiente, en el marco de condicionantes y determinantes sociales y técnicas.
5) Taller integrador I: simulación dinámica con el Software ECOTECT para análisis térmico y energético.	45 hs. 3 créditos	Responsable: Dr. Arq. Álvaro Di Bernardo. (FAU-UNNE). Colaboradores: Arq. Esp. Ma. Laura Boutet. (FAU-UNNE)	Introducción al Diseño arquitectónico energéticamente optimizado, apoyado en simulación dinámica con herramientas informáticas específicas.

<b>SEGUNDO SEMESTRE: "CAPACITACIÓN PROFESIONALISTA 1" - 135 horas y 9 Créditos.-</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>CARGA HORARIA CRÉDITOS</b>	<b>CUERPO DOCENTE</b>	<b>CONTENIDOS</b>
6) El marco legal de la cuestión ambiental y la sustentabilidad.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Ab. Esp. Alba de Bianchetti (F. Der.-UNNE).	Estudio de la situación y del marco legal relacionado al ambiente, en el contexto internacional y a nivel nacional-regional.
7) El marco técnico-normativo de la eficiencia energética en la edificación arquitectónica.	30 hs. 2 créditos	Responsable: Arq. Mgter. Herminia Alías (FAU-UNNE).	La normativa técnica vigente como marco regulador del uso de la energía en la edificación. Situación nacional y contexto internacional.
8) La envolvente constructiva y sus intercambios energéticos con el medio.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Arq. MSc. Guillermo Jacobo (FAU-UNNE). Colaboradores: Arq. Esp. Laura Boutet (FAU- UNNE).	Investigaciones y experiencias respecto de cada subsistema de la envolvente constructiva. Juicio crítico y perspectivas.
9) Iluminación y eficiencia energética. Herramientas informáticas de apoyo al diseño tecnológico-constructivo de la edificación.	30 hs. 2 créditos	Responsable: Dr. Arq. Raúl Ajmat (FAU-UNT, Tucumán). Colaboradores: Arq. Esp. María Laura Boutet. Ing. Electr. Esp. Virginia Gallipoliti (FAU-UNNE).	Sistemas de diseño eficiente de la iluminación en los edificios. Herramientas Informáticas de apoyo al diseño tecnológico-constructivo de aplicación en la edificación.
10) Taller integrador II: auditorías energéticas simples. La termografía como auxiliar en el diagnóstico higrótico edilicio.	45 hs. 3 créditos	Responsable: Ing. Pablo Martina (FI-UNNE). Colaboradores: Ing. Rubén Spotorno (UTN). Dr. Arq. Álvaro Di Bernardo. Arq. Esp. María Laura Boutet. (FAU-UNNE).	Procedimientos de mediciones y monitoreos experimentales. Termografía infrarroja. Contrastación con simulaciones. Ajustes.

<b>TERCER SEMESTRE: "CAPACITACIÓN PROFESIONALISTA 2" - 120 horas y 8 Créditos.-</b>			
ASIGNATURA	CARGA HORARIA CRÉDITOS	CUERPO DOCENTE	CONTENIDOS
11) Energías renovables integradas a la edificación arquitectónica.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Dr. Arturo Busso (FACENA) Colaboradores: Ing. Electr. Esp. Virginia Gallipoliti (FAU- UNNE).	Introducción a la implementación tecnológica de generación de energías renovables en la edificación arquitectónica (solar, eólica, geotérmica y otras).
12) Análisis de Ciclo de Vida aplicado a edificios y materiales de construcción. Impacto ambiental.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Dr. Ing. Alejandro Pablo Arena (Fac. Reg. Mendoza - UTN).	Introducción a los estudios de impacto ambiental y Ciclo de Vida de aplicación en la edificación. Fases. Normativas. Softwares de apoyo a la toma de decisiones durante el diseño tecnológico-constructivo.
13) Certificación de sustentabilidad en la edificación.	15 hs. 1 crédito	Responsable: Dra. Arq. Halimi Sulaiman (FADU-UNSJ). Colaboradores: Arq. Andrés Schwarz. Arq. Gustavo Goldman (IBPSA-AR).	Sistemas de certificación de sustentabilidad. Ámbitos de aplicación. Tendencias internacionales y nacionales. El uso del software SEFAIRA como herramienta de diseño.
14) Simulación dinámica con el Software ENERGY PLUS para análisis térmico y energético.	30 hs. 2 créditos	Responsable: Dr. Ing. Gustavo Figueredo (FI-UNNE y UTN). Colaboradores: Ing. Electr. Esp. Virginia Gallipoliti	Diseño tecnológico-constructivo aplicado a edificación arquitectónica energéticamente optimizado, en simulación con el programa ENERGY PLUS.
15) Seminario Trabajo Final	45 hs. 3 créditos	Responsable: Arq. Herminia María Alías (FAU-UNNE). Colaboradores: Arq. María Laura Boutet. Dr. Arq. Alvaro Di Bernardo. Arq. Ricardo Lombardo. Dra. Arq. Ana María Attías (FAU-UNNE).	Orientación para el trabajo final. Metodología de la investigación. Tutorías específicas.

<b>CUARTO SEMESTRE: "TRABAJO FINAL INTEGRADOR" - 20 créditos y No Presencial.-</b>
TRABAJO FINAL INTEGRADOR de los contenidos abordados en los tres primeros semestres. Se realizará un estudio y análisis de un edificio existente (a elección del alumno y consensuado con el Director de Trabajo Final propuesto), considerando su situación contextual integral (clima, usos internos, tecnología de la construcción, formas del volumen, implantación, etc.), para formular un diagnóstico de las variables analizadas y del desempeño energético general del edificio. El trabajo concluirá con el desarrollo de una propuesta tecnológico-constructiva de optimización energética de este edificio analizado y su verificación. La actividad será individual, con un Director de Trabajo Final designado. Al aprobar el trabajo, se le otorgan 20 créditos al alumno (no se asignan horas, pues el semestre no implica actividad presencial obligatoria).-

<b>CURSO DE POSGRADO COMPLETO</b> <b>Carga Horaria Total del período de Cursado</b> (obligatorio, desde el Primer al Tercer Semestre): <b>360 horas.-</b> <b>Créditos Totales del Curso Completo</b> (incluyendo el Cuarto Semestre no presencial): <b>44 créditos.-</b>
--

#### 4.3.5.8. PROGRAMAS DE LOS MÓDULOS ACADÉMICOS (PRESENCIALES, DEL PRIMERO AL TERCER SEMETRE)

<b>PRIMER SEMESTRE: "CICLO BÁSICO".-</b>
--

##### 4.3.5.A. 1) ARQUITECTURA, AMBIENTE Y ENERGÍA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA

**Curso teórico - práctico**

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Arq. MSc. Guillermo José Jacobo

**Docentes a cargo del dictado:** Arq. MSc. Guillermo José Jacobo.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

##### FUNDAMENTACIÓN

El uso de la energía es total en el ámbito de la vida en los últimos 100 años. La energía en diversas formas y manifestaciones físicas (mecánica, hidráulica, dinámica, eléctrica, térmica, etc.) tiene un uso integral también en la edificación arquitectónica y además es parte esencial del forma de vida del hombre moderno. Sin embargo, sin energía es imposible en la vida actual en el siglo XXI y en la arquitectura (nueva y existente), en su edificación y en el desarrollo de un hábitat humano con condiciones básicas de habitabilidad. En las curriculas de estudios superiores universitarias en Argentina no se considera en toda su dimensión a la energía como factor de diseño arquitectónico y tecnológico, tampoco en la actividad profesional del arquitecto, ni en la presencia del Estado Argentino como factor de regulación y control del buen uso de la misma, aunque en los últimos 30 años se han presentados las mayores crisis energéticas de abastecimiento, producción y consumo de energía, que condicionaron y afectan al hecho arquitectónico. Una de las consecuencias de esta situación es la degradación del medioambiente en términos generales y/o la baja calidad de vida en

los espacios arquitectónicos, los altos consumos económicos y los costos ambientales, algunos irreversibles, que afectan de manera directa al hombre como usuario de los espacios de vida. Por esto, a modo de introducción a una situación compleja que afecta a toda la arquitectura y su quehacer profesional, académico y de investigación se propone este curso de posgrado, como herramienta inicial de concientización sobre la situación y de desarrollo base para otros cursos de posgrados complejos sobre la misma temática.

#### OBJETIVOS

- 1) Abordar conceptos generales sobre el ciclo integral de la energía en la Arquitectura y el hábitat construido.
- 2) Comprender los fenómenos ambientales asociados al uso de la energía y a la necesidad de usos diversos de la misma.
- 3) Comprender la evolución de la tecnología de la construcción según el aspecto energético.
- 4) Reconocer a la energía como factor de diseño.
- 5) Analizar diferentes temáticas arquitectónicas desde el punto de vista de su gestión de la energía.

#### CONTENIDOS

- 1) Situación medioambiental general: Evolución histórica en los últimos 300 años.
- 2) El papel de la energía en la sustentabilidad del hábitat construido.
- 3) Tecnología de la construcción y energía. Sus Relaciones.
- 4) Análisis de la evolución de la arquitectura y la tecnología de la construcción en los siglos XIX y XX desde la óptica de la energía y la relación con el ambiente.
- 5) Análisis crítico de obras edificadas paradigmáticas según la óptica de energía.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Exposiciones teóricas complementadas con proyecciones, material audiovisual y análisis de ejemplos arquitectónicos. Los temas dados en las clases serán complementados con otro material de apoyo, que será entregado al principio del curso a los participantes del mismo, tendiendo ello estimular la intervención de los cursantes mediante preguntas y consultas. El cierre de cada tema consistirá en un debate e intercambio de ideas y opiniones, fundamentadas en consideraciones técnicas, sociales, económicas y ambientales sobre las temáticas abordadas, culminando con una puesta en común. Además, cada alumno presentará una monografía final, integradora de todos los temas dictados, sobre un caso específico de estudio de una situación relacionada a la temática.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Será condición para la aprobación de la asignatura la realización individual de una monografía sobre un tema, a elección de cada cursante, con acuerdo del docente responsable. En ella se evaluarán los criterios adoptados por el cursante, la coherencia de las ideas expuestas, la metodología de desarrollo empleada y la justificación y nivel argumentativo de las ideas expuestas, así como el nivel de manejo de la bibliografía recomendada y de otra ampliatoria que pudiera incorporarse.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALÍAS, H., JACOBO, G. (2004). "Situación higrotérmica, energética y ambiental de la construcción NEA". Moglia Ediciones SRL, Corrientes, ISBN: 987-43-7744-5.
- BOUTET, M. (2006). "El vidrio en la Edificación Arquitectónica. Casos de Estudio en la Región Nordeste de Argentina", Moglia Ediciones SRL, Corrientes, Argentina. ISBN 10: 987-05-1826-5; ISBN 13: 978-987-05-1826-6.
- CELANO, J., JACOBO, G. (2002). "El Hábitat Humano en el NEA - Una perspectiva de solución desde la óptica tecnológica: Uso de la madera en sistemas constructivos". Ediciones Moglia SRL, Corrientes, Argentina. ISBN N° 987-43-4556-X.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, L. (1991). La arquitectura encuentra el fuego; capítulo 1.; *El fuego y la memoria. Sobre Arquitectura y Energía*. Alianza, Madrid, pp. 21-49.
- JACOBO, G. (2004). "Arquitectura del Siglo XX para el Siglo XXI", Moglia Ediciones SRL, Corrientes, Argentina. ISBN: 987-43-8689-4.
- JACOBO, G. (2001). "El confort en los espacios arquitectónicos de la Región NEA". Ediciones Moglia SRL, Corrientes, Argentina. ISBN N° 987-43-4155-6.
- JACOBO, G. (2003). "Hábitat humano, medio ambiente y energía. Análisis de consumo energético con valoración ecológico-toxicológica de rubros constructivos para obras de arquitectura en el Nordeste de Argentina". Ediciones Moglia SRL, Corrientes, Argentina, ISBN N° 987-43-6784-9.
- JACOBO, G., ALÍAS, H. (2011). "Energía y Tecnología de la Construcción. Parte 1-2011", Ediciones FAU-UNNE - EdIFAU, Resistencia. ISBN: 978-987-27086-5-8. Publicaciones Comunicaciones Científicas y Tecnológicas-UNNE desde 1999 a la fecha: [http://www.unne.edu.ar/trabajando/comunicaciones\\_cientificas.php](http://www.unne.edu.ar/trabajando/comunicaciones_cientificas.php)

#### 4.3.5.B. 2) FUNDAMENTOS DE FÍSICA PARA LA EDIFICACIÓN

##### Curso teórico - práctico

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) - 1 crédito

**Docente responsable:** Ing. Electromecánica e Ing. Mecánico Pablo E. Martina

**Docentes a cargo del dictado:** Ing. Pablo E. Martina y Lic. Juan J. Corace

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### FUNDAMENTACIÓN

##### OBJETIVOS

1. Conocer y entender los principios físicos generales referidos a la energía, la temperatura y los fluidos, y sus aplicaciones al diseño arquitectónico y su acondicionamiento ambiental.
2. Utilizar los conceptos de parámetros físicos y sus mediciones, de la física del estado sólido, de la termodinámica y de la mecánica de los fluidos como herramientas para el desarrollo de otros contenidos de las demás asignaturas de la carrera de posgrado.
3. Emplear las nociones de física en problemas propios de la arquitectura energéticamente optimizada.

##### CONTENIDOS

Conceptos básicos de transferencia flujos de energía y temperatura:

1. Principios generales de la Termodinámica.
2. Calor y Temperatura. Conceptos. Escalas termométricas. Dilatación. Cantidad de calor. Calor específico. Transferencia de calor: conducción, convección y radiación. Coeficiente de conductividad térmica. Coeficiente de transmitancia total. Psicrometría. Aplicación a la Edificación.
3. Mecánica de los fluidos. Propiedades de los fluidos. Densidad. Presión: definición y unidades. Presión ejercida por líquidos. Ecuación fundamental de la hidrostática. Vasos comunicantes. Flujo de un fluido. Ejercicios de aplicación a la Arquitectura.

Estas actividades descriptas se desarrollarán durante el cursado del módulo académico bajo supervisión académica directa de los docentes del mismo. La evaluación se realizará sobre los trabajos prácticos, que son obligatorios de realizar y presentar.

##### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Al inicio del cursado, se distribuirá entre los cursantes material didáctico (bibliografía básica y una guía de trabajos prácticos referidos a los contenidos del curso). La metodología de enseñanza se basará en la aplicación de las siguientes estrategias:

- Exposiciones teóricas (utilizando recursos multimediales) para el desarrollo de temas teóricos y aplicaciones prácticas.

- Resolución de ejercicios y casos: se realizarán trabajos prácticos correspondientes a cada uno de los tres grandes grupos de contenidos propuestos. Los mismos serán desarrollados en clase y en forma grupal, con el asesoramiento de los docentes dictantes.
- Experiencias en laboratorio: determinación de conductividad térmica, densidad y peso específico de una probeta de material de construcción a determinar.

#### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará en función de los objetivos propuestos, y a través de la presentación y aprobación de un trabajo práctico integrador de los temas abordados, de carácter grupal (no más de tres alumnos por grupo). La calificación se realizará según lo establecido en la reglamentación de la carrera de posgrado.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

ARENAS, FERNANDO (2004) *Termodinámica Técnica*. Editorial Científica Universitaria.  
CENGEL, YUNUS (2009) *Termodinámica*. Editorial Mc Graw Hill.  
GARCÍA REBULL SALGADO, José Fernando (2005). *Física aplicada para arquitectura técnica*. Tórculo Ediciones. España.  
GUIDI, GUIDO (2009), *Transmisión del calor*. Nueva Librería Ediciones.  
MORAN, MICHAEL (2008) *Fundamentos De Termodinámica Técnica*. Editorial Reverte.  
NOTTOLI, HERNÁN (2007). *Física aplicada a la arquitectura*.

#### **4.3.5.C. 3) CLIMA-- HOMBRE-- ARQUITECTURA: FACTORES DEL ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL PASIVO.**

##### **Curso teórico - práctico**

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Dr. Arq. Guillermo Gonzalo

Docente a cargo del dictado: Dr. Arq. Guillermo Gonzalo – Arq. Sara Lía Ledesma - Dr. Arq. Ernesto Kuchen

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### **FUNDAMENTACIÓN**

Por motivos diferentes y en circunstancias distintas, los países desarrollados y sub-desarrollados comenzaron a tomar medidas en cuanto al uso racional de la energía y a implementar aplicaciones basadas en la utilización de energías renovables, luego de la primera gran crisis energética planetaria de 1973, con los sucesivos rebotes en la misma década y en la siguiente. El World Energy Council realiza cada tres años una publicación donde se investiga la situación mundial en materia energética, no solamente referida a los combustibles fósiles, sino también a la mayoría de las fuentes convencionales y nuevas. De un informe reciente se desprende, que el dilema al que se enfrenta la sociedad actual es mantener los altos niveles de consumo de las sociedades desarrolladas, además de los altos niveles energéticos que requieren otras sociedades para continuar con un crecimiento acelerado, especialmente China e India, reduciendo al mismo tiempo la emisión de gases de efecto invernadero y el creciente deterioro del ambiente global. Países como los Latinoamericanos, incluida la Argentina, no representan un problema y por el contrario, su escaso crecimiento y demanda energética, junto con la alta producción de materia prima básica para otros procesos y, sobre todo, alimentos para el resto del mundo, sin embargo deben sufrir de las "externalidades" o efectos no queridos o previstos, que las sociedades desarrolladas y otras están produciendo. La International Energy Agency (IEA, 2008) proyecta que la demanda de energía primaria global podría aumentar un 45 % de 2006 hasta el 2030, provocando serios problemas de seguridad energética y de sustentabilidad ambiental, indicando que "la eficiencia energética es la más grande y económica de las fuentes de recursos energéticos sustentables". Actualmente, más de las tres cuartas partes de la energía consumida en el mundo no es renovable: petróleo, carbón y gas natural. Menos de la cuarta parte restante está proporcionada por la nuclear, hidráulica y biomasa. Además, la dependencia de las energías tradicionales resulta ambientalmente peligrosa: lluvia ácida y cambios climáticos originados por los gases del creciente efecto invernadero. Resulta indispensable entonces, una nueva estrategia energética global, una concientización del problema, para la construcción de un futuro en el que se dependa sobre todo, de energías benignas y perdurables, sin renunciar al bienestar físico y espiritual. Frente a esta situación global, desde el quehacer de arquitectos y de todos aquéllos que intervienen en el diseño del hábitat, se puede fomentar el "ahorro energético" a través del diseño energéticamente optimizado. El mismo tiene como objetivo el mejoramiento de las condiciones en los edificios y en los espacios exteriores a través del diseño. Este proceso de optimización involucra tres niveles de trabajo y tres sistemas: el medio en el cual se proyecta (clima), los habitantes (hombre) y los edificios mismos (hábitat). El uso racional de la energía, como fuente energética, comparte algunas características de ciertos recursos no convencionales, esto es: la contribución de esta fuente, no obstante su importancia, aparece altamente diluida y fuertemente dependiente de la conducta de los consumidores. Se hace necesario entonces establecer metas concertadas para el aumento de la eficiencia en el consumo de energía para los distintos sectores productivos, siendo muy importante el de la construcción. Si el sol, la tierra, el viento, el agua y el mundo total de la naturaleza se integraran a nuestras vidas y tecnologías en cuanto a la supervivencia humana apropiada, los lazos que unen al hombre entre sí y con su medio experimentarían un cambio revolucionario. Los nuevos procedimientos y equipamientos que surjan al encarar la tecnología de esta forma podrían diseñarse, en gran parte de los casos, de modo que puedan ser accesibles a la mayoría y que apoyen la labor creativa del ser humano. Las sociedades en desarrollo pueden realizar más fácilmente que las desarrolladas los cambios necesarios para superar el modelo de sociedad consumidora y sometida a todo tipo de tentaciones, impuestas en gran medida por los excedentes de las naciones desarrolladas y llegar a la sociedad de desarrollo autónomo, participativa y de irradiación espiritual planetaria. Pueden configurar el laboratorio de una experiencia globalizadora de integración, no sólo ecológica sino también psicológica del hombre con la naturaleza y los otros seres humanos. El Acondicionamiento Ambiental, según nuestro enfoque, tratará entonces de establecer una adecuación de una temática eminentemente técnica y fundamentalmente física, a las pautas y normas generales que establecen los proyectistas cuando tienen que hacer interactuar una gran cantidad de elementos complejos, dentro de un sistema que es el proyecto y la obra de arquitectura. Al diseño bioclimático y sustentable, complementado con las instalaciones para el Acondicionamiento Ambiental las vemos como un proceso de relaciones, relaciones primero entre clima, hábitat y el hombre, luego las relaciones de materiales y disposiciones constructivas, relaciones con el apoyo de energía renovables que pueden tener estas instalaciones, el diseño de la distribución de los fluidos y la elección apropiada del equipamiento.

#### **OBJETIVOS**

- Reconocer y utilizar, por medio de la arquitectura, los elementos favorables del clima natural y artificial con el objeto de satisfacer las exigencias de bienestar de las personas en su hábitat.
- Conocer los conceptos básicos de diseño arquitectónico energéticamente optimizado.
- Identificar los condicionantes y determinantes para el diseño del acondicionamiento ambiental pasivo en edificios
- Configurar una síntesis conceptual de las estrategias bioclimáticas básicas y de los métodos para determinar estrategias de diseño relacionadas con el confort.

#### **CONTENIDOS**

##### **A. Condicionantes y determinantes para el diseño del acondicionamiento ambiental.**



Conceptos generales y a la generación de pautas de diseño conforme a los datos climáticos de la zona, además de una explicación general de pautas para las distintas estrategias con energías naturales:

- La envolvente de un edificio como elemento de intercambio de fluidos.
- Determinación de pautas y estrategias bioclimáticas: métodos gráficos y computacionales, casos según ciudad de actuación de los alumnos, con datos de 10 años.
- Transferencia al diseño de las pautas y estrategias. Comparación con distintas situaciones climáticas y sus resultados en el confort de los edificios.
- Relación entre sustentabilidad y diseño arquitectónico: aspectos energéticos y conectados con el ciclo de vida de un edificio.
- Introducción a la utilización de herramientas gráficas y computacionales de simple utilización para verificación.

#### **B. Síntesis de estrategias bioclimáticas básicas**

Propuesta de síntesis de pautas, estrategias y criterios de diseño, construcción y uso, aplicables a proyectos simples o a obras construidas.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Se basará en clases introductorias para cada tema, y en la realización de trabajos prácticos sobre cuestiones metodológicas e instrumentales puntuales, que respondan a los conceptos trabajados. En las clases se analizará el alcance y fundamentación, tanto del diseño del acondicionamiento ambiental pasivo de la arquitectura, como así también, de sus estrategias básicas. Las actividades se desarrollarán durante el período de cursado, bajo tutoría académica de los docentes del módulo académico, con la presentación de una monografía sobre un tema específico real desarrollado según el contexto de implantación del edificio.

#### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Se evaluarán los trabajos prácticos realizados durante el cursado. Será condición para la aprobación, la realización de una monografía o ensayo individual, sobre una ampliación de algún tema puntual, a convenir con cada alumno, o bien acerca de una integración de temáticas abordadas durante el cursado. La calificación final a otorgar al alumno es según la establecida en la reglamentación de la carrera.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- ACHARD P. y R. GICQUEL (ed), (1986) *European Passive Solar Handbook*, Commission European Community, Bruselas.
- CAMOUS, R. y WATSON, D. (1986). *El Hábitat Bioclimático*. Gustavo Gili. México. Colección Alternativas.
- CLAUX CARRIQUIRY I. (2005) *La arquitectura y el proceso de diseño*, Univ. San Martín de Porres, Lima.
- CZAJKOWSKI, D. y GÓMEZ, A. (1994). *Producción de Obras 2. Introducción al Diseño Bioclimático y la Economía Energética Edilicia*. Editorial de la UNLP.
- EVANS, J. M. y DE SCHILLER, S. (1994). *Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar*. Centro de Investigación Hábitat y Energía. Serie Ediciones Previas. Secretaría de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil. FADU-UBA.
- GONZALO, G. E. (1990). *Uso Racional de la Energía y Energías no Convencionales en la Edificación*. S.E., DNCNF – FAU – UNT. Tucumán.
- GONZALO, G. E. (1998). *Manual de Arquitectura Bioclimática*. Imprenta Arte Color Chamaco. Tucumán.
- GONZALO G. E. (2001). *Metodología para el diseño bioclimático*. Ed. del Rectorado, Tucumán, ISSN 1514-7932. 8.
- GONZALO G. E. (colaboración V. M. Nota). *Manual de Arquitectura Bioclimática*. Librería Técnica CP67, Buenos Aires, ISBN 950-43-9028-5, 2003.
- GONZALO, G. E., NOTA V. M., HERNÁNDEZ S. P., MARTÍNEZ C. F. y LEDESMA, S. L. (2007). *Diseño bioclimático de oficinas: pautas para San Miguel de Tucumán*. Ed. CEEMA, ISBN 987-43-9361-0, pp. 285.
- GONZALO, G. E. (colaboración V. M. Nota). *Manual de Arquitectura Bioclimática y Sustentable*, CEEMA-IAA-FAU, Tucumán, ISBN 950-43-9028-5, 2009. 2.
- HENSEN, J. y LAMBERTS, R. (2011). *Building Performance simulation*. Spon Press, London.
- INSTITUTO DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO. Universidad de Mendoza (1972). *La Cubierta y el Control Térmico de la Vivienda*.
- IZARD, J. L. y GUYOT, A. (1980). *Arquitectura Bioclimática*. Tecnología y Arquitectura. Editorial Gustavo Gili, S. A. Barcelona.
- JACOBO, G. J. (2001). *El confort en los espacios arquitectónicos del NEA*. Ediciones Moglia, Corrientes. Argentina. ISBN 987-43-4155-6.
- LACOMBA, R. (compiladora) (1991). *Manual de Arquitectura Solar*. México. Editorial Trillas.
- LÓPEZ DE ASIAIN (2001). *Arquitectura, Ciudad, Medio Ambiente*. U. de Sevilla, Sevilla.
- MASCARÓ, L. R. de (1983). *Luz, Clima y Arquitectura*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Argentina.
- OLGYAY, V. (1963). *Design with Climate*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. U.S.A.
- OLGYAY, V. (1998). *Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 1998. Princeton University Press, 1993.
- PELLI, V.S. (2006). *Habitar, participar, pertenecer*. Nobuko, Buenos Aires.
- PRIETO, E. (2011). La sostenibilidad toma el mando; en *La arquitectura de la ciudad global: redes, no lugares, naturaleza*. Biblioteca Nueva, Madrid.
- PRIETO, E. (2014). *Atmósferas*; Cap. 6 y 7 de: *Máquinas o atmósferas. La estética de la energía en la arquitectura, 1750-2000*. Tesis doctoral. Madrid, España.
- SABADY, P. R. (1982). *Arquitectura Solar*. Biblioteca de Arquitectura y Construcción. Ediciones CEAC. Barcelona. España.
- SANTAMOURIS, M. (1997). *Passive cooling of buildings*. James & James, London, 1997.
- SCHITTICH, C. (ed.) (2003). *Arquitectura solar*. Edition Detail, Munich.
- SERRA, R. (1999). *Arquitectura y climas*. Gustavo Gili, Barcelona.

#### **4.3.5.D. 4) TECNOLOGÍA, SOCIEDAD, ARQUITECTURA Y ENERGÍA.**

##### **Curso teórico - práctico**

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Arq. Mgter. Ricardo Lombardo

**Docentes a cargo del dictado:** Dr. Arq. Mgter Ana María Attias — Dr. Mgter. Arq. Álvaro Di Bernardo.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### **FUNDAMENTACIÓN**

El hombre siempre ha tenido necesidades, entre ellas la de protegerse del medio físico, desde su origen buscó seguridad, protección y comodidad, por lo cual desarrolló entre otras tareas, su hábitat dando origen a la arquitectura. La esencia de lo arquitectónico es, así, ser satisfactor del ser humano: las soluciones de los problemas de la Arquitectura están definidas por las características del hombre, su espíritu y la materia. La arquitectura es un acto social: es social tanto en su método como en su propósito, es el resultado de un trabajo en equipo, y está ahí para ser usada por grupos de personas, es decir, por la sociedad. La arquitectura es un acto que implica un talento especializado, una tecnología apropiada y una financiación pertinente. Por este motivo, se plantea, de forma básica y general, el estudio conceptualizador de los sistemas sociales, económicos y tecnológicos de la historia humana. Cualquier proceso humano implica un gasto de energía. La arquitectura, como compleja actividad humana, también requiere y emplea energía. En este sentido, según Fernández-Galiano (1991; p. 24), la arquitectura puede entenderse como organización material que regula y ordena flujos energéticos; y al propio tiempo, como organización energética que estabiliza y mantiene formas materiales. El edificio alberga procesos, pero él mismo es también un proceso y ambas circunstancias demandan la presencia de la energía. Así, la energía se instala en el corazón de la arquitectura por una doble vía: a través de la energía que consumen los procesos que alberga el edificio, y a través de la energía que consume el propio edificio como proceso. Así, cada edificio representa un artefacto social con su específica energía, impulso y compromiso. Ese es su significado,

y este reside en su forma física. Ni su realidad material por sí sola, ni su contexto general de cultura bastarán para explicar la peculiar naturaleza del edificio. Ningún edificio es un objeto aislado y autosuficiente, sino que forma parte de un marco más amplio, de un trozo de naturaleza o un vecindario de más edificios, o ambos, y una gran parte de su carácter se deriva del entorno natural o artificial que lo contiene. Por su parte, la técnica, que luego se transforma en tecnología, comienza a tomar un camino propio, independiente de las necesidades del hombre, desarrollándose a una velocidad vertiginosa. El desarrollo de tecnologías cada vez más finas y el descubrimiento de nuevos materiales artificiales han hecho posible la construcción de objetos y edificios cada vez más complicados y caros, muchas veces adaptados a la naturaleza y otras incompatibles con el entorno circundante. Conforme la ciencia avanzó, el hombre pareció olvidarse de la importancia del medio natural y se introdujo en un mundo mecanizado y abstracto, para terminar por destruir a la misma naturaleza; así los proyectos se deshumanizaron cuando los arquitectos confiaron sus proyectos exclusiva y excluyentemente al desarrollo tecnológico, el cual le permitió satisfacer necesidades de comodidad, protección y seguridad con equipos sofisticados, que provocaron –y provocan- un consumismo desenfrenado y un derroche de energía. En estas circunstancias La arquitectura genera un impacto sobre el medio ambiente en el cual se inserta, medioambiente entendido más que como el sitio, como el planeta en globalidad. La magnitud y características de ese impacto dependen en gran medida del diseño, de la tecnología y de la gestión de la energía.

#### OBJETIVOS

- Conceptualizar a la arquitectura en general y a la edificación en particular, como producto sociocultural.
- Identificar los condicionantes sociales y técnicos de la edificación arquitectónica.
- Reconocer a la energía como intrínsecamente imbricada en la edificación arquitectónica, y parte de ella.
- Conocer las principales corrientes filosóficas respecto a la cuestión de la "tecnología y sociedad".
- Encontrar razones objetivas para diseñar la edificación arquitectónica, indagando en la cuestión de la gestión de la energía y de la tecnología.

#### CONTENIDOS

- El contexto de la arquitectura en el marco social: generalidades.
- Sociedad y ambiente.
- Relaciones entre la arquitectura, la energía y el ambiente, en el marco de condicionantes y determinantes sociales y técnicos.
- Evolución histórica de la sociedad humana y de su técnica vinculada a la arquitectura.
- La historia y la filosofía de la tecnología.
- Los artefactos técnicos y su naturaleza.
- Las arquitecturas como artefactos técnicos apropiados, sistémicos, bio-ambientales y ecológicos (C2C).

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Exposiciones teóricas complementadas con proyecciones, material audiovisual y análisis de casos. Los temas abordados en las clases serán complementados con otro material de apoyo, que será entregado al principio del curso a los participantes del mismo, tendiendo ello estimular la intervención de los cursantes mediante preguntas y consultas. El cierre de cada tema consistirá en un debate e intercambio de ideas y opiniones, fundamentadas en consideraciones técnicas, sociales, económicas y ambientales sobre las temáticas abordadas, culminando con una puesta en común.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Será condición obligatoria para la aprobación del módulo la realización y presentación individual de una monografía sobre un tema de los que integran los contenidos de la asignatura, a elección de cada cursante, en acuerdo del docente responsable. En ella se evaluarán los criterios adoptados por el cursante, la coherencia de las ideas expuestas, la metodología de desarrollo empleada y la justificación y nivel argumentativo de las ideas expuestas, así como el nivel de manejo de la bibliografía recomendada y de otra ampliatoria que pudiera incorporarse.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BRIAN, Edwards. (2005). *Guía básica de la sostenibilidad*. Ed. G. Gili. Barcelona. ISBN 84-252-1951-5
- BRAUNGART, M. y MCDONOUGH, W. (2005). *Cradle to Cradle. Remaking the way we make things*. [(2006). De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas]. McGraw-Hill. Barcelona. ISBN: 84-481-4295-0.
- BUNGE, Mario (1966). *Technology as applied science*. En "Technology and Culture". Vol 7, Nº 3. Pp. 329-347. The Johns Hopkins University Press. U.S.A.
- CZAJKOWSKI, J. y GÓMEZ, A. (2009). *Arquitectura sustentable*. Ed. Clarín. Buenos Aires, Argentina.
- DI BERNARDO, A.; CEJAS, N. y PEYLOUBET, P. (2012). Un posicionamiento epistemológico alternativo para el diseño energético-ambiental del hábitat. En *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 16. Pp. 12.01 – 08. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ECHAGÜE, L. (2011). *McLuhan y Heidegger: Resonancias y contrapuntos en la problemática de la técnica y la cultura*. En "El dispositivo McLuhan. Recuperaciones y derivaciones" (Sandra Valdetaro, compiladora). Pp. 131 – 143. 1a ed. - Rosario: UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. EBook. ISBN 978-950-673-905-8.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, L. (1991). La arquitectura encuentra el fuego; capítulo 1: *El fuego y la memoria. Sobre Arquitectura y Energía*. Alianza, Madrid, pp. 21-49.
- GAUZIN-MÜLLER (2001). *L'Architecture écologique*. Edit Groupe Monitor. [(2002). *Arquitectura ecológica*. Edit G. Gili. ISBN 978-84-252-1918-4.
- GÓMEZ, R. J. (2007). *What is that thing called philosophy of technology*. En "History and philosophy of science and technology". Vol IV. California State University. Los Angeles. U.S.A. EOLSS (Encyclopedia of Life Support Systems).
- GONZÁLEZ, N. (2004). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Edit Munilla-Lería, Madrid.
- JORDÁN, Ricardo y SIMIONI, Daniela (comp.), (1998). *Ciudades intermedias de América Latina y el Caribe: propuestas para la gestión urbana*, LC/L 1117, CEPAL – MAE, Santiago de Chile.
- KROES, P. y MEIJERS, A. (2006). *The dual nature of technical artifacts*. En "Studies in History and Philosophy of Science", 37. 1–4. Elsevier Ltd. Delft University of Technology, Philosophy Department, Jaffalaan 5, NL-2628 BX Delft, The Netherlands.
- LATOUR, B. (1992). *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Editorial Labor, S. A. Barcelona, España.
- MAZZUCHELLI, Sergio (1998). "Nuevos escenarios y perspectivas para un desarrollo sustentable en Argentina", En *Medio ambiente y urbanización*, Año 14, Nº 53, diciembre, IIED-AL, Buenos Aires.
- MITCHAM, C. (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Anthropos, en Coedición con el Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. España.
- ORTEGA Y GASSET, J. (1939). *Meditación de la técnica*. Colección Austral. Espasa Calpe.
- PÍREZ, Pedro (1995). "Actores sociales y gestión de la ciudad". En *Ciudades*, no. 28, octubre-diciembre, Red Nacional de Investigación Urbana, Puebla, México.
- PÍREZ, Pedro (2000). "Relaciones de poder y modelos de gestión: la energía eléctrica en la ciudad de Buenos Aires, 1900-1960". En *Desarrollo Económico*, Vol. 40, Nº 157, abril-junio, Buenos Aires.
- PNUMA-Agencia Española de Cooperación Internacional-MOPU. Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina y El Caribe: Una visión evolutiva. Coordinador Fernando Tudela. Autores Fernando Tudela et.al. Edita: MOPU, Madrid, ESPAÑA, 1990.
- ROAF, S.; Fuentes, M. y Thomas, S. (2007). *Ecohouse. A design guide*. Architectural Press. ISBN 978-0-7506-6903-0.
- SCHÓN, D. A. (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Paidós. Barcelona – Buenos Aires - México.
- VALDETTARO, S., comp. (2011). *Mutaciones tecnológicas, formales y culturales: Apuntes para una epistemología de la Tecnología*. En "El dispositivo McLuhan. Recuperaciones y derivaciones". Pp. 145 – 178. 1a ed. - Rosario: UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. Argentina. EBook. ISBN 978-950-673-905-8.
- VERGNE, C. R. (2009). *La mirada filosófica sobre la tecnología*. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, UNCuyo. Argentina.

WRIGHT, David.(2008). *The Passive Solar Primer. Sustainable Architecture*. Edit Schiffer. Atglen, Pa. ISBN: 978-0-7643-3070-4.  
<http://www.umich.edu/~nppccpub/resources/compendial/ARCHpdfs/ARCHr&rintro.pdf>  
<http://www.elblogverde.com>  
<http://www.eco-construccion.blogspot.com>  
<http://www.ecointeligencia.com/2013/01/que-es-arquitectura-ecologica-1/>  
<http://arquiverdura.blogspot.com/>

#### 4.3.5.F. 5) TALLER INTEGRADOR I: SIMULACIÓN DINÁMICA CON SOFTWARE ECOTECH PARA ANÁLISIS TÉRMICO Y ENERGÉTICO.

##### Curso teórico - práctico

**Carga horaria:** 45 horas (10 teóricas – 35 prácticas) – 3 Créditos

**Docente responsable:** Dr. Arq. Álvaro Di Bernardo

**Docentes a cargo del dictado:** Arq. Esp. María Laura Boutet - Dr. Arq. Álvaro Di Bernardo

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

##### FUNDAMENTACIÓN

La simulación computacional se basa en crear un modelo del proceso que se pretende ensayar, y por medio de algoritmos y ecuaciones matemáticas hacer que dicho modelo posea el mismo comportamiento que un proceso real. Un programa de simulación se carga con datos experimentales recolectados previamente, o bien datos teóricos tabulados a nivel normativo, y como resultado entrega los cálculos de los diferentes estados por los que atraviesa el modelo, en las condiciones prefijadas y los procesos que en dicho modelo se llevan a cabo. Otras ventajas fundamentales de la simulación computacional para su uso en investigación científica residen en el tiempo que permite ahorrar en comparación con el que insumiría para el desarrollo del o los procesos en la realidad: procesos físicos que tardarían varios días o incluso necesitarían de las variaciones climáticas estacionales anuales en la realidad. Por otra parte resultaría altamente oneroso experimentar algunos procesos físicos (se necesitaría equipo e instrumental de laboratorio con que muchas veces no se cuenta), lo que, mediante el uso de programas especializados de simulación se resuelve con costos menores que amortizan ampliamente la inversión inicial que demanda la adquisición de algunos de estos programas de simulación. ECOTECH es un software de simulación desarrollado en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Australia Occidental, que ofrece una interfaz de modelización de dos y tres dimensiones, integrada con una amplia gama de funciones para análisis solar, térmico y lumínico, entre otras. Utiliza un método de cálculo simplificado basado en el Método de Admitancias del Chartered Institute of Building Services Engineers (CIBSE Admittance Method), para determinar temperaturas internas y cargas térmicas, aplicando un algoritmo térmico flexible, sin restricciones en cuanto a la geometría del edificio o el número de zonas térmicas que pueden ser analizadas simultáneamente. Aplica las características conocidas de los materiales como la admitancia de un elemento constructivo y los factores de retraso térmico y atenuación térmica para definir la respuesta dinámica, es decir, en régimen transitorio.

##### OBJETIVOS

- Reconocer los aportes y ventajas de la simulación dinámica, tanto en fases iniciales del diseño de edificios como en la verificación del desempeño de edificios construidos.
- Capacitar en el uso del programa ECOTECH, para predecir en forma general el comportamiento térmico de una edificación (y sus zonas térmicas) y su consumo de energía para acondicionamiento ambiental, considerando los datos climáticos, y características de diseño y constructivas, con sus patrones de usos internos.

##### CONTENIDOS

Diseño arquitectónico-tecnológico energéticamente optimizado, apoyado en simulación dinámica con software específico:

- Introducción a la simulación térmica de edificios mediante ECOTECH.
- Modelización de la geometría y dimensiones de los locales o zonas térmicas que componen el edificio.
- Incorporación de las características térmicas y físicas de los materiales que conforman los cerramientos del edificio.
- Programación de los perfiles de las cargas internas relativas a la utilización del edificio.
- Perfiles de cargas para ocupantes, iluminación, equipos, infiltración y ventilación.
- Asignación de cronogramas, tipos de espacio y sistemas de cálculo de cargas térmicas.
- Datos climáticos necesarios para la simulación, para una localización geográfica determinada.
- Selección de variables a exhibir en los resultados, ejecución del cálculo y depuración de errores.
- Interpretación de los resultados, ajustes y optimización de la solución tecnológica-constructiva de la envolvente perimetral del edificio.

##### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases teórico-prácticas, análisis de casos específicos de edificios construidos o proyectados e intercambio de ideas. Esta actividad se desarrollará con el aporte de las propias PCs y/o NoteBook de los alumnos, pues cada uno debe adquirir manejo experto del programa junto a los docentes y luego continuar la práctica del programa en sus propios ámbitos privados. Durante estas clases, los cursantes realizarán la modelización térmico-energética de un edificio y sus zonas térmicas en ECOTECH, incorporando el factor climático del sitio geográfico de implantación y la tecnología de la construcción como variable de diseño arquitectónico.

##### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Al final del cursado, los asistentes, trabajando en grupos de no más de 3 integrantes, desarrollarán y presentarán obligatoriamente un análisis térmico-energético global anual de un edificio, modelizado a lo largo de las clases, presentando un diagnóstico de su comportamiento y conclusiones técnicas sobre su mejoramiento en cuanto a diseño tecnológico-constructivo y arquitectónico del edificio. La calificación se realizará según lo estipulado en la reglamentación de la carrera.

##### BIBLIOGRAFÍA

ALÍAS, H. A. & JACOBO, G. J. (2009). Evaluación de desempeño termo - energético de viviendas económicas del Nordeste argentino mediante simulaciones con ECOTECH. Retroalimentación de proyectos. *Anales 1º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído (SBQP) - IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios*. ANTAC. São Carlos, Brasil.

ALÍAS, H.; JACOBO, G.; CORONEL, C.; MARTINA, P.; CORACE, J. & GALLIPOLITI, V. (2011). Simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE y contrastación con mediciones en días de invierno. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 15, pp. 05.37 - 45. ISSN 0329-5184. Argentina.

ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2013). Auditorías higrótérmicas de edificios según su diseño tecnológico - constructivo: el caso de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. *ADNea, Revista de Arquitectura y Diseño del nordeste argentino*. Vol 1, N.º 1. Pp. 63 - 76 - ISSN 2347- 064X. Versión digital en: <http://arq.unne.edu.ar/publicaciones/adnea/index.htm>

- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; AEBERHARD, R.; CORONEL, C.; BORGES, R. & YACCUZZI, I. (2011). Monitoreo térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE (Resistencia, Chaco) en días de invierno y condiciones reales de ocupación. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 15, pp. 07.81 - 89. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; BORGES, R.; YACCUZZI, I.; ÁLVAREZ PALAZZO, F. & LÓPEZ, F. (2012). Monitoreo y simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE en días de verano y condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 16. Pp. 05.17 – 25. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; BORGES, R.; YACCUZZI, I.; ÁLVAREZ PALAZZO, F. & LÓPEZ, F. (2012). Monitoreo y simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE en días de verano y condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 16. Pp. 05.17 – 25. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ASADES (Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente). Actas y revistas de ASADES – AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente), años 1996 al 2014. Disponibles en: <http://www.cricyt.edu.ar/asades/averma.php>
- AUTODESK (2011). [www.autodesk.com/ecotect-analysis](http://www.autodesk.com/ecotect-analysis).
- BOUTET, M. L.; HERNÁNDEZ, A. L. y JACOBO, G. J. (2012). Validación de simulaciones interactivas con SIMEDIF y ECOTECT, a partir de auditorías energéticas de un edificio escolar de la ciudad de Resistencia. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 16, 2012. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184.*
- BOUTET, M.; ALÍAS, H.; BUSSO, A.; JACOBO, G. & SOGARI, N. (2007). Verificación del comportamiento térmico de un prototipo de vivienda familiar de madera mediante "ECOTECT" y "QUICK II". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 11, pp. 05.73 – 80. ISSN 0329-5184. Argentina.
- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2010). Monitoreo higrotérmico del jardín materno infantil de la UNNE y simulación mediante ECOTECT, en condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 14, Pp. 05.17 - 24. ISSN 0329-5184. Argentina.
- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2011). Auditorías higrotérmicas y lumínicas de dos edificios escolares de nivel inicial de la ciudad de Resistencia, en condiciones reales de ocupación. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 15. Pp. 05.29 – 36. ISSN 0329-5184. Argentina.
- CORONEL, C. A. et al (2011). Evaluación energética del edificio sede de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - UNNE (Resistencia – Chaco – Argentina) con la herramienta informática ECOTECT. *IV Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura. (CRETA)*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.
- CORONEL, C. A. et al. (2010). *Estudio de desempeño termoenergético del edificio sede de la FAU-UNNE, con aplicación de herramienta informática*. ENTAC 2010-III Encuentro Nacional de Tecnología do Ambiente Construido. Canela. Brasil.
- DI BERNARDO, Á., JACOBO, G. & ALÍAS, H. (2008). Desempeño térmico-energético de viviendas sociales del NEA. Simulaciones con la herramienta informática ECOTECT. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 12, pp. 08.17 - 24. Argentina. ISSN 0329-5184.
- DI BERNARDO, A.; FILIPPÍN, C. & PIPA, D. (2011a). Desempeño térmico-energético de un prototipo demostrativo de vivienda de interés social en Córdoba, Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 15. Pp. 08.35 – 42. ISSN 0329-5184. Argentina.
- DI BERNARDO, A.; FILIPPÍN, C. & PIPA, D. (2011b). Monitoreo y simulación térmica energética de verano de una vivienda en condiciones reales de uso en clima templado cálido. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 15. Pp. 08.67 – 74. ISSN 0329-5184. Argentina.
- GALLIPOLITI, V.; JACOBO, G.; ALÍAS, H.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2012). Análisis constructivo y de desempeño higrotérmico - energético en aulas del edificio de la Facultad de Arquitectura de la UNNE para periodo de invierno. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 16. Pp. 07.57 – 64. ISSN 0329-5184. Argentina.
- JACOBO, G. J.; ALÍAS, H. M. & DI BERNARDO, A. (2009). Simulación térmico-energética de techos de viviendas de interés social del NEA mediante Ecotect. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 13. Pp. 08.05 – 12. ISSN 0329-5184. Argentina.
- MARSH, A. J. (2003). ECOTECT Tutorials. Square One research PTY LTD.

## SEGUNDO SEMESTRE: "CAPACITACIÓN PROFESIONALISTA 1".-

### 4.3.5.G. 6) EL MARCO LEGAL DE LA CUESTIÓN AMBIENTAL Y LA SUSTENTABILIDAD.

#### Curso teórico

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Dr. Ab. Esp. Alba Esther de Bianchetti de Montiel

**Docentes a cargo del dictado:** Dr. Ab. Esp. Alba Esther de Bianchetti

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### FUNDAMENTACIÓN

El ambiente es un bien jurídico colectivo, que introdujo un nuevo paradigma en el Derecho. Como la naturaleza se nos presenta como un recurso escaso, resulta conveniente realizar una mirada macro, recordando algunos hitos internacionales que fueron construyendo principios, tratados internacionales, convenios y acuerdos que fueron la base del actual Derecho Ambiental. Las actividades humanas han colaborado con el deterioro acelerado del ambiente y por ello el concepto de sostenibilidad se convierte también en un eje conceptual, para manejo de las instituciones, decisores y de todas las personas. A título de ejemplo, podemos citar la Declaración de Estocolmo de 1972 ó el Protocolo de Kyoto en 1998, entre otros. Estos documentos internacionales establecen principios de responsabilidad ambiental y orientan políticas, que en general promueven el desarrollo sustentable. La inclusión de la materia ambiental en la Constitución Nacional de la República Argentina tiene implicancias directas en la concepción sistémica del derecho ambiental. El marco legal argentino en materia ambiental apoya las tendencias globales del Desarrollo Sostenible, concepto oficializado en la "Cumbre de Río" en 1992 y reiterado en diversos convenios a los que ha adherido el país. Con la reforma constitucional de 1994, las provincias argentinas delegaron en forma expresa a la Nación la facultad de establecer normas de presupuestos mínimos en materia ambiental. El artículo 41 regula el federalismo ambiental, al establecer que "La Nación dictará las normas de presupuestos mínimos de calidad ambiental y las provincias las necesarias para complementarlas". Existen tensiones en el funcionamiento del federalismo ambiental argentino, por lo que es necesario comprender la existencia de dos órdenes de poder territorial, concibiendo al federalismo también como un sistema, donde exista coordinación y cooperación hacia metas comunes; sin subordinación de uno al otro. Se debe identificar los principios rectores de nuestro derecho en materia ambiental, incluidos en la Constitución y en la Ley General del Ambiente, que constituye un umbral básico de protección ambiental de todo el país. Es el Congreso de la Nación quien legisla en materia de calidad ambiental no siendo susceptible de delegación legislativa en el Poder Ejecutivo Nacional y son las legislaturas locales las encargadas de dictar leyes complementarias que aumenten o eleven, el umbral de protección ambiental. La determinación de las normas que conforman el marco legal ambiental argentino requiere la identificación de normas ambientales dentro del vasto marco jurídico del derecho argentino. Además de las normas específicas de la materia, detectar su presencia en otros plexos normativos donde también se hallan normas de contenido ambiental. Y dentro del reparto de competencias debemos incluir las constituciones provinciales de la región nordeste, como así también alguna legislación ambiental básica aplicable a la tecnología de la construcción.

#### OBJETIVOS

- Definir un panorama general de temas relevantes que conforman el marco legal ambiental internacional y el paradigma del desarrollo sustentable.
- Determinar el alcance del marco constitucional y legal argentino en materia ambiental.
- Conocer las Leyes argentinas de Presupuestos Mínimos ambientales y su aplicabilidad.

- Identificar los temas principales de la normativa nacional ambiental referida al sector energético, así como de la normativa provincial y municipal de Chaco y Corrientes al respecto.

#### CONTENIDOS

Aparición del paradigma ambiental y del desarrollo sustentable, como ejes conceptuales de la conformación normativa ambiental.

En el contexto internacional, la Declaración de Estocolmo, el Protocolo de Kyoto, la Cumbre de la Tierra en Rio/92, entre otros.

Principales Convenios y Tratados ratificados por nuestro país. Declaración del Mercosur. Convenio de Biodiversidad Biológica, Convención marco sobre el Cambio Climático, Convenio sobre la protección de la capa de ozono, entre otros.

Sistema de derecho ambiental Argentino: la Constitución Nacional y Ley General del Ambiente.

Leyes de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental, sectores ya legislados. Normatividad sectorial e instancias de gestión ambiental.

Constituciones Provinciales y ambiente. Legislación ambiental provincial de la región nordeste. Competencias Municipales.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Al inicio de la materia se proveerá a los cursantes del material bibliográfico básico, una parte del cual estará referida a la normativa nacional ambiental vigente, a los fines de su lectura general previa, a modo de pantallazo introductorio. El curso se desarrollará mediante:

- Clases expositivas, a cargo de los docentes, con apoyo de herramientas audiovisuales.
- Se trabajara la integración de conceptos, mediante trabajos grupales que podrán consistir en lecturas dirigidas; debates, análisis e interpretación de normativas ambientales abordadas en las clases y su aplicación en la práctica de la construcción.
- Actividades individuales de consulta.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se realizara una evaluación diagnóstica para nivelar los conocimientos previos. En el curso se evaluará la capacidad de los cursantes para interpretar los alcances y posibilidades de la legislación ambiental nacional y provincial vigente. Mediante trabajos prácticos se realizara evaluación procesual de los alumnos. Los trabajos serán algunos grupales y otros individuales, según la temática dictada. Para aprobar el modulo, los alumnos elaborarán y presentaran una monografía individual, consistente en la ampliación y/o profundización de alguno/s del/los tema/s abordado/s durante el cursado, con anuencia del docente a cargo y previa información de la consigna y comprensión de la consigna.

#### BIBLIOGRAFÍA

AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, Beatriz Silvia Krom y otros, Editorial Estudio, Buenos Aires, 2008.

AMBIENTE, DERECHO Y SUSTENTABILIDAD, Walsh Juan Rodrigo y otros, Editorial La Ley, 2000.

BIODIVERSIDAD Y USO DE LA TIERRA, Silvia Diana Matteucci y otros, Editorial Eudeba, Buenos Aires, 1999.

COMPETENCIAS AMBIENTALES, José Alberto Esain, Editorial Abeledo Perrot, Buenos Aires, 2008.

DAÑOS AL ECOSISTEMA Y AL MEDIO AMBIENTE, Carlos Alberto Ghersi y otros, Editorial Astrea, 2012.

DERECHO AMBIENTAL CONSTITUCIONAL, Rosatti Horacio D., Editorial Rubinzal-Culzoni editores, 2004.

DERECHO AMBIENTAL PROFUNDIZADO, Eduardo A. Pigretti, Editorial La Ley, Buenos Aires, 2003.

DERECHO AMBIENTAL, Carlos Anibal Rodríguez, Editorial MAVE editora, Corrientes, 2014.

DERECHO AMBIENTAL, Jiménez Eduardo Pablo, Editorial Ediar, 2004.

DERECHO AMBIENTAL, Marcelo López Alfonsín, Editorial Astrea, Buenos Aires, 2012.

DERECHO AMBIENTAL, Mario Valls, Editorial Abeledo Perrot, Buenos Aires, 2008.

DERECHO Y DAÑO AMBIENTAL, Ricardo Luis Lorenzetti, Editorial La Ley, Buenos Aires, 2009.

EL AMPARO Y LA JUSTICIA AMBIENTAL, Mariano J. Agruilar, Editorial Cathedra Jurídica, Buenos Aires, 2010.

EL FEDERALISMO AMBIENTAL ARGENTINO, Néstor Rubén Yeri, Ediciones Alveroni, Córdoba, Argentina, agosto 2014.

EL PROCESO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL, Mario Augusto Capparelli, Ediciones Centro Norte, Buenos Aires, 2010.

LA PROTECCION INTERNACIONAL DEL AMBIENTE EN EL SIGLO XXI – Hacia un derecho internacional del desarrollo- Editorial Lexis Nexis, Buenos Aires, 2008.

LECCIONES DE DERECHO AGRARIO Y DE LOS RECURSOS NATURALES, Edmundo Catalano y Otros, Capítulo XVIII.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Rodríguez Carlos Anibal, Editorial Lexis Nexis, Buenos Aires, 2007.

PRESUPUESTO MINIMOS DE PROTECCION AMBIENTAL, Eugenia Bec- Horacio J.Franco, Editorial Cathedra Jurídica, Buenos Aires, 2010.

PRESUPUESTOS MINIMOS AMBIENTALES, Mario F. Valls, Editorial Astrea, Buenos Aires, 2012.

PRINCIPIO DE PRECAUCION, Adriana Bestani, Editorial Astrea, Buenos Aires, 2012.

SUMMA AMBIENTAL –Doctrina. Legislación-Jurisprudencia, Cafferatta Nestor A (Director) Editorial Abeledo Perrot, Tomos I, II, III y IV, Buenos Aires, 2011.

Suplementos Universitarios, NORMAS AMBIENTALES, Editorial La Ley, 2012.

TEORIA DEL DERECHO AMBIENTAL, Ricardo Luis Lorenzetti, Editorial La Ley, Buenos Aires, 2008.

TRATADO DE DERECHO AMBIENTAL, Carlos E. Arcocha y otros, Editorial Nova Tesis, Rosario, Santa Fe, Argentina, 2007.

TRATADO JURISPRUDENCIAL Y DOCTRINARIO-Derecho Ambiental., CAFFERATTA NESTOR A., Editorial LA LEY, TOMOS I y II, BUENOS AIRES, 2012.

CONSTITUCIÓN DE LA NACION ARGENTINA.

CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DEL CHACO

CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DE CORRIENTES

CÓDIGO CIVIL Y COMERCIAL UNIFICADO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

LEYES NACIONALES ARGENTINAS:

- N° 25.841 (2003): Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR, suscripto en Asunción. Sancionada el 26/11/2003. Publicada en el Boletín Oficial del 15/01/2004.
- N° 24.295: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
- N° 25.438: Aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- N° 23.724: Aprueba el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono.
- N° 23.778 Aprueba el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- N° 24.040 – Sustancias agotadoras de la capa de ozono. Disposiciones a las que se ajustaran las sustancias controladas incluidas en el Protocolo de Montreal.
- N° 26.011: Aprueba el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes.
- N° 24.375: Aprueba Convenio sobre la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que deriven de la utilización de recursos genéticos.
- N° 24.701: Aprueba la convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación.
- N° 25.568. Convención sobre defensa del patrimonio arqueológico, histórico y artístico de las naciones americanas - Convención de San Salvador.
- N° 25.675 (2002). Ley de Presupuestos Mínimos Ambientales o Ley General del Ambiente -
- N° 25.670: Presupuestos Mínimos de Gestión y eliminación de los PCB.
- N° 25.612 (2002). Presupuestos Mínimos de Gestión integral de residuos industriales y de servicios
- N° 25.688. Presupuestos Mínimos de gestión ambiental de aguas.
- N° 25.831 (2002). Presupuestos Mínimos de acceso a la información ambiental.
- N° 24.051 (1991). Ley de residuos peligrosos.
- N° 15.336 (1960). Ley de Energía Eléctrica.
- N° 24.065 (1991). Generación, transporte y distribución de electricidad.

#### 4.3.5.H. 7) EL MARCO TÉCNICO-NORMATIVO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA

##### Curso teórico - práctico

**Carga horaria:** 30 horas (10 teóricas – 20 prácticas) – 2 Créditos

**Docente responsable:** Arq. Mgter. Herminia Aliás

**Docentes a cargo del dictado:** Arq. Mgter. Herminia Aliás

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

##### FUNDAMENTACIÓN

Dado que una producción edilicia más sustentable no sólo es factible desde el punto de vista técnico – económico, sino que redundaría en una mejora de la calidad de vida de los habitantes, resulta necesario conocer y poder aplicar los conocimientos técnicos que proponen la verificación ciertos parámetros de los edificios y sus componentes constructivos, utilizando como instrumentos de diseño las normas y reglamentaciones vigentes referidas a la habitabilidad higrotérmica y la eficiencia energética en edificios, como, por ejemplo, la Ley Provincial 13.059/03 (provincia de Buenos Aires) y su Decreto reglamentario 1030/2010 sobre obligatoriedad en el uso de las Normas IRAM en la edificación. El adecuado diseño tecnológico - constructivo de los cerramientos perimetrales de los edificios es fundamental para el acondicionamiento higrotérmico de los espacios arquitectónicos, determinando los niveles de confort que se verificarán con el uso. Para ello es necesario tener en claro los conceptos teóricos referidos a los procesos físicos de intercambio de humedad y temperatura. Además es necesario verificar los cerramientos mediante el método de cálculo propuesto por el IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación) que permite, de forma simple y sencilla, modelizar matemáticamente el desempeño de los cerramientos (muros, pisos y techos), comparándolo con ciertos valores que representan las condiciones mínimas aceptables. La normativa técnica vigente, tanto a nivel nacional como internacional, está en permanente proceso de ajuste adecuándose a los avances en el conocimiento acerca del confort humano, de los principios físicos de intercambio de calor y humedad, de nuevas técnicas constructivas, materiales y de la concientización de los usuarios sobre la necesidad de reducir sustancialmente los consumos energéticos en la edificación sin detrimento de la calidad ambiental de los espacios interiores. Este curso pretende difundir la actualización de las novedades normativas entre los participantes, brindándoles herramientas técnicas para evaluar el comportamiento higrotérmico de los elementos que conforman la piel de los edificios que diseñarán y que a partir de su concreción constructiva, se transformarán en el escenario de la vida de la sociedad.

##### OBJETIVOS

- Analizar la necesidad de la normativa técnica como factor de regulación del uso energético.
- Analizar e interpretar la situación, tanto regional del NEA, como nacional e internacional, en cuanto a la regulación estatal legal – normativa, en materia de eficiencia energética.
- Contextualizar la situación del marco legal-normativo argentino en relación a la eficiencia energética, en el marco internacional.
- Conocer y aplicar la normativa de habitabilidad vigente del IRAM, tanto a edificios construidos como a edificios en etapa de diseño.
- Conocer el alcance de la Ley 13059/2003 de la Prov. de Bs. As. (Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios).

##### CONTENIDOS

- La normativa técnica como marco regulador del uso de la energía en la edificación.
- Situación legal y normativa nacional y regional, en el contexto internacional, en materia de eficiencia energética. Casos de la Unión Europea: Alemania, España, Reino Unido. Caso estadounidense. Casos de América Latina: Chile y Brasil. Programas de eficiencia energética.
- Ley 13059/2003 de la Provincia de Buenos Aires: ley de aislamiento térmico en la construcción. Decreto reglamentario 1030/2010.
- Normativa IRAM argentina de habitabilidad higrotérmica y eficiencia energética (11601 – 11603 - 11605 – 11625 – 11630 – 11507/1 - 11507/4 – 11659 - 11900). Aplicación en verificaciones en etapa de diseño de componentes constructivos de las envolventes edilicias.
  - Cálculo de Transmitancia térmica (invierno y verano) de componentes constructivos;
  - Verificación de puentes térmicos de componentes constructivos;
  - Verificación de riesgo de condensaciones superficiales e intersticiales invernales de componentes constructivos;
  - Verificación de transmitancia térmica en carpinterías;
  - Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios;
  - Ahorro de energía en refrigeración para edificios de vivienda.

##### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La actividad académica se desarrollará durante el cursado y es de carácter obligatorio su participación y aprobación. Al inicio de la materia se proveerá a los cursantes del material bibliográfico básico, una parte del cual estará referido a la normativa nacional vigente de habitabilidad y aislamiento térmico de edificios, a los fines de su lectura general previa, a modo de pantallazo introductorio. El curso se desarrollará mediante:

- Clases expositivas, a cargo de los docentes.
- Integración de conceptos trabajados mediante resolución de problemas y ejercitaciones de aplicación de los paquetes normativos trabajados a situaciones edilicias concretas.
- Actividades individuales de consulta sobre casos específicos de estudio de tecnologías constructivas.

##### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En el curso se evaluará la capacidad de los cursantes para formular y/o evaluar el proyecto de un edificio según la normativa técnica vigente en Argentina de habitabilidad higrotérmica, y formular un legajo técnico a fin de cumplimentar con ella, según una propuesta tecnológico-constructiva individual. Los alumnos entregarán un Informe Técnico que responda a un edificio aportado por ellos de acuerdo a parámetros solicitados al comienzo del cursado, referidos a la cumplimentación de la normativa IRAM de habitabilidad higrotérmica vigente.

##### BIBLIOGRAFÍA

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004). *Norma 02.136. Edifícios Habitacionais de até cinco Pavimentos* (edificios residenciales de hasta 5 Pisos). Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, Brasil.
- ASHRAE - (2013). *Norma 90.1-2013* - (Norma energética para los edificios, excepto los residenciales de baja altura). Atlanta, EE.UU.
- ASHRAE - (2007). *Norma 90.2-2007 - Energy Efficient Design of Low-Rise Residential Buildings* (Diseño energéticamente eficientes de edificios residenciales bajos). Atlanta, EE.UU. 15 p. ISSN 1041-2336.
- CEPAL - COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (2014). *Documento de proyecto. Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio. Resumen ejecutivo*. 14 p. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- CZAJKOWSKI, J. D. & GOMEZ, A. (2012). *Curso de actualización profesional: Aplicación del Decreto 1030/10 de la Ley 13059/03. Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios, para contribuir a una mejor calidad de vida de la población y a la disminución del impacto ambiental a través del uso racional de la energía en la Provincia de Buenos Aires*. Buenos Aires, Argentina.
- DECRETO 1030 (2010). *Reglamentación de aplicación de la Ley N° 1305*. Boletín Oficial Provincia de Buenos Aires 26406, 29/7/2010.

FISSORE SCHIAPPACASSE, A. & COLONELLI PÉREZ-COTAPOS, P. (2009). *Proyecto: sistema de certificación energética de viviendas*. Para: Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Informe final. IIT – Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Asistencia Técnica. – Universidad de Concepción. Fundación Chile. Facultad de Ingeniería - IIT - UEDC. 43 págs.

FUNDACIÓN VIDA SILVESTRE ARGENTINA – FVSA- (2013). *Escenarios energéticos para la Argentina (2013-2030) con políticas de eficiencia*. Buenos Aires. Argentina. INDEC - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (2012). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Censo del Bicentenario. Resultados definitivos*. Serie B N° 2. Tomo 1. Buenos Aires, octubre de 2012. v. 1, 378 p. ISBN 978-950-896-421-2

INDEC - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (2012). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Censo del Bicentenario. Resultados definitivos*. Serie B N° 2. Tomo 2. Buenos Aires, octubre de 2012. v. 2, 408 p. ISBN 978-950-896-422-9

IRAM - INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN:

- (1971). *Norma 11559*. Acondicionamiento Térmico de Edificios. Método de determinación de la conductividad térmica de los materiales de construcción mediante el aparato de placa caliente. Buenos Aires.
- (1990). *Norma 11604*. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. Buenos Aires.
- (1996). *Norma 1739*. Materiales aislantes térmicos. Espesores de uso. Vocabulario y criterios de aplicación. Buenos Aires.
- (1996). *Norma 11605*. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. IRAM. Buenos Aires.
- (2000). *Norma 11625*. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general. Buenos Aires.
- (2002). *Norma 11601*. Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Buenos Aires.
- (2002). *Norma 11630*. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general. Buenos Aires.
- (2004). *Norma 11659-1*. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 1: Vocabulario, definiciones, tablas y datos para determinar la carga térmica de refrigeración. Buenos Aires.
- (2007). *Norma 11659-2*. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: Viviendas. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Buenos Aires.
- (2010). *Norma 11900*. Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente. Buenos Aires.
- (2012). *Norma 11603*. Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. Buenos Aires.

LEY 13059 (2003). *Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios*. Boletín Oficial Provincia de Buenos Aires N° 24738, 04/07/2003.

MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA (2000). *Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social*. Secretaria de Obras Públicas. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Buenos Aires, Argentina.

MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE CORRIENTES. DEPARTAMENTO EJECUTIVO (1985). *Código de Edificación de la Ciudad de Corrientes*. ORDENANZA N° 1623/85. Boletín Municipal N° 208. Corrientes, 21 de abril de 1.986.

MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE CORRIENTES SECRETARÍA DE PLANEAMIENTO, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS SUBSECRETARIA DE PLANEAMIENTO (1988). *Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad de Corrientes*. ORDENANZA N° 1071. Boletín Municipal N° 272. Corrientes, 7/Julio/1988.

MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE RESISTENCIA. PROVINCIA DEL CHACO (1989). *Reglamento General de Construcciones*. ORDENANZA N° 1681.

CAMARA DE DIPUTADOS. PROVINCIA DEL CHACO (1979). *Código urbano ambiental de la ciudad de Resistencia*. LEY N.2406

NBR 15220 – ABNT (2003). *Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e Unidades. Projeto 02:135.07-001/2: Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida. Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluximétrico*. Brasil.

SECRETARÍA DE ENERGÍA. MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS. PRESIDENCIA DE LA NACIÓN (2008). *Proyecto de eficiencia energética en Argentina* – GEF. Disponible en: <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3243>. Consultado el 27/02/2015.

TANIDES, C.; EVANS, J.; NICCHI, F.; PEDACE, R. & GAZZOLA, G. (2011). Optimización de la demanda energética argentina en la climatización del sector residencial. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 15. Pp. 07.91 - 98. ISSN 0329-5184. Argentina.

#### 4.3.5.I. 8) LA ENVOLVENTE CONSTRUCTIVA Y SUS INTERCAMBIOS ENERGÉTICOS CON EL MEDIO

##### Curso teórico - práctico

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Arq. MSc. Guillermo José Jacobo

**Docente a cargo del dictado:** Arq. MSc. Guillermo José Jacobo – Arq. Esp. María Laura Boutet

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

##### FUNDAMENTACIÓN

Conocer los aspectos tecnológicos que hacen al comportamiento termohigrométrico de las construcciones es de vital importancia para establecer pautas cualitativas y cuantitativas para el diseño, contemplando las condiciones primordiales de habitabilidad. La envolvente es el mecanismo de un edificio para asegurar la habitabilidad y confort a su interior. La envolvente de un edificio constituye un filtro de las influencias exteriores, debiendo aprovechar las favorables y controlar aquellas que producen impactos perjudiciales, con el objetivo de optimizar las condiciones interiores. La envolvente térmica de la vivienda encabeza la lista de requerimientos para limitar la demanda energética y es también factor fundamental de EE. Para un adecuado diseño de dicha envolvente, hay que manejar los conceptos referidos a los procesos físicos de intercambio de humedad y temperatura. Los mecanismos de intercambio térmico de un edificio con el exterior están ligados directamente a las características físicas de la envolvente, es la "piel" del edificio la que actúa como un gran intercambiador de calor entre el clima exterior y las condiciones interiores del edificio. El diseñador debe conocer estos mecanismos de intercambio y las condiciones climáticas exteriores, a partir de lo cual pueda diseñar una envolvente que, regulando correctamente el intercambio térmico, permita lograr condiciones interiores apropiadas. En este sentido, estudios llevados a cabo por el equipo de investigación de la cátedra *Estructuras II* – FAU – UNNE, estiman que mediante la aplicación de medidas de rehabilitación energética en el sector residencial construido, ya sea del sector oficial como del sector privado, se pueden conseguir ahorros de entre el 25 y el 30% de la energía eléctrica consumida (más de medio millón de toneladas equivalentes de petróleo- y, al mismo tiempo, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta un 30%). Dicho equipo de investigación ha desarrollado diferentes proyectos de investigación, acreditados ante la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (SGCyT – UNNE), referidos al problema higrotérmico en la edificación arquitectónica y a su interrelación con las soluciones tecnológico-constructivas. En el ámbito de dos provincias del NEA (Chaco y Corrientes), ha encarado estudios de desempeños higrotérmicos y energéticos, tanto en edificios institucionales como en viviendas (ALÍAS et al, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013; DI BERNARDO et al, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012; JACOBO et al, 2009; BOUTET et al, 2006, 2007, 2010 y 2011; CORONEL et al, 2011; GALLIPOLITI et al, 2012), generándose experiencias cuyos resultados configuran un panorama de la situación energética, tecnológica y ambiental del hábitat construido. En los estudios mencionados se han verificado, tanto en forma teórica como mediante monitoreos experimentales in situ, las condiciones higrotérmicas de las envolventes constructivas y de los espacios interiores de diversas tipologías edilicias, tanto dentro del ámbito privado (viviendas individuales y

colectivas, bajas y en altura), como del institucional u oficial (Banco del Chaco, Ex Banco de Corrientes, edificio sede de la FAU – UNNE, entre otros). En todos los casos se verificaron ahorros energéticos en climatización mayores al 30%, alcanzando hasta 95%, sólo con sistemas pasivos, tales como aumentar niveles de: aislación térmica en la envolvente, hermeticidad a infiltraciones, masa térmica, y ganancia o protección solar. Otros grupos de investigación del país, en climas y contextos diferentes, han abordado también esta problemática, habiendo obtenido resultados similares a los del equipo de investigación local.

#### OBJETIVOS

- Analizar las metodologías empleadas en algunos de los proyectos de investigación más relevantes desarrollados por el equipo de investigación de la cátedra *Estructuras II* – FAU – UNNE, así como de otros equipos de investigación reconocidos del país, reconociendo las causas y problemáticas que dieron origen al abordaje de estos proyectos.
- Analizar, interpretar y discutir críticamente los resultados obtenidos y las conclusiones planteadas en dichos proyectos de investigación.
- Identificar las variables más importantes para lograr un diseño de las envolventes constructivas que aproveche los aspectos favorables del medio y proporcione protección frente a los factores perjudiciales, desde las etapas más incipientes del planteo del diseño.
- Plantear posibles líneas de desarrollo futuro –o nuevos interrogantes o problemas de investigación- en función de los análisis de las investigaciones efectuados.
- Analizar soluciones tecnológicas de casos singulares construidos.

#### CONTENIDOS

A. Análisis de resultados de investigaciones regionales realizadas respecto de cada subsistema de la envolvente constructiva. Juicio crítico y perspectivas:

- "Evaluación térmico-energética de las sedes edilicias de las Facultades de Arquitectura y Urbanismo, y de la de Ingeniería de la UNNE (Resistencia, Chaco)".
- "Evaluación térmico-energética de equipamientos habitacionales sociales en las ciudades de Corrientes y Resistencia".
- "Optimización higrótérmica-energética de edificios en altura mediante correcciones de puentes térmicos en su envolvente estructural-constructiva".
- "Arquitectura inteligente sustentable en el NEA: desarrollo de criterios de diseño para la arquitectura según análisis de ciclo de vida y balance energético anual".
- "Criterios de Optimización Energética en la Resolución de Problemas de Diseño para la Arquitectura tecnológicamente inteligente en el NEA".

B. Materiales de construcción habituales y nuevos materiales.

C. El diseño higrótérmico de muros a la luz de los resultados de las investigaciones realizadas.

D. El diseño higrótérmico de techos a la luz de los resultados de las investigaciones realizadas.

E. El diseño higrótérmico de carpinterías a la luz de los resultados de las investigaciones realizadas.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Al inicio del cursado, se distribuirá entre los cursantes material didáctico (bibliografía básica y una guía de lecturas interpretativas, para su análisis y discusión posterior), referido a los contenidos del curso. La metodología de enseñanza se basará en la aplicación de las siguientes estrategias:

- Exposiciones teóricas (utilizando recursos multimediales).
- Análisis de casos: se realizarán en clase y en forma grupal, con el asesoramiento de los docentes dictantes.
- Lecturas dirigidas, interpretación y debate: se realizarán en clase y en forma grupal, con la moderación de los docentes dictantes.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizará en función de los objetivos propuestos, y a través de la aprobación de una monografía sobre los temas abordados, de carácter grupal (no más de 3 cursantes por grupo), que tendrá como eje la formulación, fundamentada, de nuevas cuestiones y problemas de investigación, que surjan de los análisis realizados durante el cursado y sus contenidos básicos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALÍAS, H. A. & JACOBO, G. J. (2009). Evaluación de desempeño termo - energético de viviendas económicas del Nordeste argentino mediante simulaciones con ECOTECH. Retroalimentación de proyectos. *Anales 1º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído (SBQP) - IX Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios*. ANTAC. São Carlos, Brasil.
- ALÍAS, H. M. (2010). Desempeño higrótérmico y energético del parque habitacional social de Chaco y Corrientes. En *Premio Arquisur de Investigación 2010, categoría Investigadores Formados*. XXIX Encuentro y XIV Congreso Arquisur, Tarija, Bolivia.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; CORONEL, C.; MARTINA, P.; CORACE, J. & GALLIPOLITI, V. (2011). Simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE y contrastación con mediciones en días de invierno. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 15, pp. 05.37 - 45. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2013). Auditorías higrótérmicas de edificios según su diseño tecnológico - constructivo: el caso de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. *ADNea, Revista de Arquitectura y Diseño del nordeste argentino*. Vol 1, N.º 1. Pp. 63 - 76 - ISSN 2347- 064X. Versión digital en: <http://arq.unne.edu.ar/publicaciones/adnea/index.htm>
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; AEBERHARD, R.; CORONEL, C.; BORGES, R. & YACCUZZI, I. (2011). Monitoreo térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE (Resistencia, Chaco) en días de invierno y condiciones reales de ocupación. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 15, pp. 07.81 - 89. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; BORGES, R.; YACCUZZI, I.; ÁLVAREZ PALAZZO, F. & LÓPEZ, F. (2012). Monitoreo y simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE en días de verano y condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 16. Pp. 05.17 – 25. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; BORGES, R.; YACCUZZI, I.; ÁLVAREZ PALAZZO, F. & LÓPEZ, F. (2012). Monitoreo y simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE en días de verano y condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 16. Pp. 05.17 – 25. ISSN 0329-5184. Argentina.
- AZQUETA, P. (2014). *Manual Práctico del Aislamiento Térmico en la Construcción*. EPS – Poliestireno Expandido. De acuerdo a la Ley 13.059 de la Provincia de Buenos Aires y su Decreto Reglamentario 1030. Asociación Argentina del Poliestireno Expandido (AAPE). Buenos Aires, Argentina.
- ASADES (Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente). Actas y revistas de ASADES – AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente), años 1996 al 2014. Disponibles en: <http://www.cricyt.edu.ar/asades/averma.php>
- BAREA, G.; GANEM, C. & ESTEVES, A. (2008). Valoración de las posibilidades energéticas de los edificios. La relación envolvente – orientación. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 12. Pp. 05.49 - 55. ISSN 0329-5184. Argentina.
- BLASCO LUCAS, I. (2008). Aportes de la arquitectura sustentable en el sector residencial sobre el balance energético-ambiental argentino. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 12. Pp. 07.17 - 24. ISSN 0329-5184. Argentina.
- BOUTET, M.; ALÍAS, H.; BUSSO, A.; JACOBO, G. & SOGARI, N. (2007). Verificación del comportamiento térmico de un prototipo de vivienda familiar de madera mediante "ECOTECH" y "QUICK II". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 11, pp. 05.73 – 80. ISSN 0329-5184. Argentina.
- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; CORACE, J. & MARTINA, P. (2010). Evaluación de las condiciones de iluminación natural y artificial existentes en el Jardín Materno infantil de la Universidad Nacional del Nordeste. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 14. Pp. 05.25 – 32. ISSN 0329-5184.



- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2010). Monitoreo higrotérmico del jardín materno infantil de la UNNE y simulación mediante ECOTECT, en condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 14, Pp. 05.17 - 24. ISSN 0329-5184. Argentina.
- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2011). Auditorías higrotérmicas y lumínicas de dos edificios escolares de nivel inicial de la ciudad de Resistencia, en condiciones reales de ocupación. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 15. Pp. 05.29 – 36. ISSN 0329-5184.
- COMPAGNONI, A. M. & DELBENE, C. A. (2009). Análisis bioclimático, estudio de la envolvente y evaluación energética como parámetros de calificación en viviendas de interés social. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 13. Pp. 08.05 - 12. ISSN 0329-5184. Argentina.
- CORONEL, C. A. et al (2011). Evaluación energética del edificio sede de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - UNNE (Resistencia – Chaco – Argentina) con la herramienta informática ECOTECT. *IV Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura. (CRETA)*. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Chaco, Argentina.
- CORONEL, C. A. et al. (2010). *Estudio de desempeño termoenergético del edificio sede de la FAU-UNNE, con aplicación de herramienta informática*. ENTAC 2010-III Encuentro Nacional de Tecnología do Ambiente Construido. Canela. Brasil.
- CZAJKOWSKI, J. D. & BRÁZZOLA, C. R. (2007). Avances proyecto de investigación Vivienda económica sustentable. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 11, pp. 05.159 - 166. ISSN 0329-5184. Argentina.
- CZAJKOWSKI, J. D.; GÓMEZ, A. F. & BIANCIOTTO, M. G. (2008). Comportamiento térmico de viviendas sociales mediante incorporación de mejoras de diseño en la envolvente. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 12. Pp. 05.33 - 40. ISSN 0329-5184. Argentina.
- DI BERNARDO, Á., JACOBO, G. & ALÍAS, H. (2008). Desempeño térmico-energético de viviendas sociales del NEA. Simulaciones con la herramienta informática ECOTECT. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 12, pp. 08.17 - 24. Argentina. ISSN 0329-5184.
- DI BERNARDO, A.; FILIPPÍN, C. & PIPA, D. (2011a). Desempeño térmico-energético de un prototipo demostrativo de vivienda de interés social en Córdoba, Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 15. Pp. 08.35 – 42. ISSN 0329-5184. Argentina.
- DI BERNARDO, A.; FILIPPÍN, C. & PIPA, D. (2011b). Monitoreo y simulación térmica energética de verano de una vivienda en condiciones reales de uso en clima templado cálido. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 15. Pp. 08.67 – 74. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ESCORCIA, O.; GARCÍA, R.; TREBILCOCK, M.; CELIS, F. & BRUSCATO, U. (2012). Mejoramientos de envolvente para la eficiencia energética de viviendas en el centro-sur de Chile. *Informes de la Construcción*. Vol. 64, 528, 563-574, octubre-diciembre 2012. ISSN: 0020-0883. Chile.
- EVANS, J. M.; CASABIANCA, G.; SNOJ, M. V. & LOLAGO, J. I. (2010). Etiquetado de eficiencia energética de calefacción en vivienda. Estudios de aplicación de la norma IRAM 11.900. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 14. pp. 05.41 - 48. ISSN 0329-5184. Argentina.
- EVANS, J. M.; DE SCHILLER, S. & FIGUEROA, A. *Nuevas normas de eficiencia energética en edificios: experiencias y lecciones en Argentina*. Disponible en: <http://sistemamid.com/download.php?a=5933>, consultado el 23/03/2015.
- GALLIPOLITI, V.; JACOBO, G.; ALÍAS, H.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2012). Análisis constructivo y de desempeño higrotérmico - energético en aulas del edificio de la Facultad de Arquitectura de la UNNE para periodo de invierno. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 16. Pp. 07.57 – 64. ISSN 0329-5184.
- GARGANTA, M. L. & SAN JUAN, G. (2012). Análisis del comportamiento energético y ambiental de la producción de viviendas sociales en la provincia de Buenos Aires (2003-2011). *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol. 16. Pp. 07.07 - 07.14. ISSN 0329-5184. Argentina.
- GATANI, M.; BRACCO, M.; ANGIOLINI, S.; JEREZ, L.; PACHARONI, A.; SÁNCHEZ, G.; TAMBUSI, R. & AVALOS, P. (2008). Definición de indicadores de análisis de diseño sustentable. Caso vivienda serrana en Córdoba. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. Vol.12. Pp. 05.17-24. ISSN 0329-5184.
- JACOBO, G. J. ALÍAS, H. M. & DI BERNARDO, A.(2009). Simulación térmico-energética de techos de viviendas de interés social del NEA mediante Ecotect. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 13. Pp. 08.05 – 12. ISSN 0329-5184. Argentina.

#### 4.3.5.J. 9) ILUMINACIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA. HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS DE APOYO AL DISEÑO.

##### Curso teórico - práctico

**Carga horaria:** 30 horas (10 teóricas – 20 prácticas) - 2 Créditos

**Docente responsable:** Dr. Arq. Raúl Ajmat

**Docente a cargo del dictado:** Dr. Arq. Raúl Ajmat – Arq. Esp. María Laura Boutet – Ing. Mgter. Virginia Gallipoliti

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

##### FUNDAMENTACIÓN

La envolvente de un edificio constituye un filtro de las influencias exteriores, debiendo aprovechar las favorables y controlar aquellas que producen impactos perjudiciales, con el objetivo de optimizar las condiciones interiores. La luz natural se incluye entre los factores externos que modifican las condiciones interiores de un edificio. En climas cálidos y húmedos, con cielo normalmente cubierto, la totalidad de la bóveda celeste constituye la fuente de luz natural y su luminosidad es suficientemente alta para proveer adecuados niveles de iluminación natural dentro de los locales. Durante la mayor parte del tiempo dichos niveles serán mayores que los mínimos necesarios y la luz natural predominante será de origen difuso. En estos climas la iluminación natural en los espacios interiores deberá ser suficiente, aún cuando las aberturas estén protegidas por razones térmicas, y será necesario excluir del campo visual las superficies muy claras o brillantes que pudieran causar reflejos y/o la luz solar directa. Por otra parte, la energía térmica aportada en el caso de sobreiluminación puede causar sobrecalefacción y, por lo tanto, mayor discomfort que una limitada iluminación. En estos casos, una habitación con escasa luz será psicológicamente más aceptable, ya que el control del nivel de luz estará asociado con la sensación de refrescamiento. El criterio energético para evaluar el desempeño ambiental de la edificación resulta relevante, pues gran parte de la energía que se utiliza actualmente en Argentina es para los rubros "acondicionamiento del aire" e "iluminación". La posibilidad de iluminar los ambientes con luz natural permite utilizar racionalmente la energía, reduciendo su consumo. Asimismo, la utilización de la iluminación natural, en su medida justa, brinda salubridad ambiental y confort visual para los ocupantes. Ante la necesidad de racionalizar y/o reducir el consumo de energía eléctrica, sin disminuir la calidad de las condiciones de habitabilidad de los espacios interiores de los edificios, se plantea la premisa de hacer un uso eficiente de la iluminación natural, en las horas en que la misma es posible, para poder así disminuir, todo lo que sea posible, la demanda de iluminación artificial. Esto se relaciona con la correcta orientación de las aberturas y paños vidriados, así como en la cuidadosa selección de su tipo y protecciones. Así, la optimización del rendimiento lumínico, y por lo tanto energético, de los edificios regionales del NEA, con la obtención de los rangos y niveles que respondan a las normas técnicas vigentes, podrían alcanzarse mediante el adecuado aprovechamiento de la iluminación natural, a través del diseño, distribución y orientación de las aberturas y paños vidriados de las envolventes constructivas (y sus dispositivos de protección), y mediante la aplicación de la normativa luminotécnica vigente.

##### OBJETIVOS

- Aplicar la normativa luminotécnica vigente a nivel nacional, para el diseño y verificación de los espacios arquitectónicos.
- Conocer metodologías para realizar un diagnóstico de condiciones de iluminación natural y artificial en espacios arquitectónicos.
- Definir y aplicar pautas y criterios arquitectónico-tecnológicos tendientes a racionalizar el uso de iluminación artificial y optimizar el aprovechamiento de luz natural en los edificios.
- Identificar las variables de diseño que permiten el mejoramiento, tanto de los dispositivos de entrada de luz natural como de sus protecciones (contra las ganancias excesivas de radiación solar -en verano- y contra las pérdidas térmicas -en invierno-) en los espacios arquitectónicos.

##### CONTENIDOS

- Fundamentos físicos de la iluminación natural.
- Normativas vigentes referidas a iluminación en edificios. Niveles de iluminación necesarios según funciones

- Criterios de diseño eficiente de la iluminación natural y artificial en los edificios en climas cálidos y húmedos
- Identificación de Clima luminoso regional y local.
- Tipos de cielo. Patrones de distribución de luminancias.
- Parámetros de la Modelización lumínica.
- Cuantificación de magnitudes en Iluminación Natural.
- Herramientas Informáticas de apoyo al diseño y verificación de la iluminación natural y artificial en edificios.
- Métricas dinámicas.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Al inicio del cursado de la materia se proveerá a los alumnos del material bibliográfico básico, una parte del cual estará referido a la normativa nacional vigente de luminotecnía y a las metodologías de análisis y evaluación del diseño de la iluminación natural y artificial en edificios, a los fines de su lectura general previa, a modo de pantallazo introductorio. El curso se desarrollará mediante:

- Clases expositivas, a cargo de los docentes.
- Integración de conceptos trabajados mediante resolución de ejercicios de aplicación a situaciones edilicias concretas.
- Actividades grupales e individuales de consulta.
- Capacitación en herramientas informáticas apropiadas.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En el curso se evaluará la capacidad de los cursantes para diseñar, verificar y/o evaluar las condiciones de la iluminación natural y artificial del proyecto de los principales locales de un edificio (o bien de un edificio existente) según la normativa vigente en Argentina, incluyendo y aplicando las metodologías y herramientas informáticas apropiadas proporcionadas durante el cursado.

#### BIBLIOGRAFÍA

AGUAVIVA, E. et al. (2002). *Artefactos para iluminación natural integrados a la arquitectura. Estrategias de optimización de las condiciones lumínicas en la envolvente de un taller de la FADU – UBA*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 6, N° 1. Argentina. ISSN 0329-5184; p 05.37.

AJMAT, R. (2007). *Modelización termo-lumínica de precisión para protecciones solares en edificios públicos*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11, 2007. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 08.161 - 08.167.

ARGENTINA. Poder Ejecutivo Nacional. *Iluminación y Color. Decreto reglamentario 351, ley 19.587: higiene y seguridad en el trabajo*. Buenos Aires, 1979. cap. 12.

ASSAF, L. O.; TANIDES, C. y SEPLIARSKY, N. D. (2001). *Procedimiento para evaluación de sistemas de iluminación de edificios incluyendo variables energéticas y de confort visual*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 5. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 08.109 - 08.114.

BOUTET, M. L. et al (2010). *Evaluación de las condiciones de iluminación natural y artificial existentes en el jardín materno infantil de la Universidad Nacional del Nordeste*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 14. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 05.25 – 05.32.

CASABIANCA, G; EVANS, J. M. y SNOJ, M. V. (2009). *Evaluación de condiciones de iluminación en aulas del área de educación deportiva de la UBA*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 13. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 05.17 - 05.22.

CÓRICA, L.; PATTINI, A. y DE ROSA, C. (2004). *Iluminación natural de espacios habitables en función de la morfología urbana circundante, para climas soleados*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 8, N° 2. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 08.19 - 08.24.

CÓRICA, L. Comportamiento de la Luz Natural en Entornos Urbanos Representativos del Modelo Oasis en Regiones Áridas: caso de estudio: ciudad de Mendoza. Tucumán, 2009. Tesis (Doctorado) – Departamento de Luminotecnía, Luz y Visión Herberto Büller, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, 2009

FERRÓN, L; PATTINI, A. y LARA, M. A. (2010). *Sistema innovativo de iluminación natural y ventilación pasiva de bajo costo. Caracterización lumínica*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 14. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 08.55 - 08.61.

FERRÓN, L; PATTINI, A. y LARA, M. A. (2007). *Características fotométricas de sistemas de iluminación natural elementos componentes de transporte de luz*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 08.147 - 08.152.

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES (IRAM). Asociación Argentina de Luminotecnía (AADL). NORMAS:

- Norma IRAM 11603 (1996) Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.
- Norma IRAM-AADL J 20-02 (1969). Iluminación Natural en Edificios. Condiciones generales y requisitos especiales. Buenos Aires, Argentina.
- Norma IRAM-AADL J 20-04 (1974). Iluminación en escuelas. Características. Buenos Aires, Argentina.
- Norma IRAM-AADL J 20-06 (1972). Luminotecnía. Iluminación artificial de interiores. Niveles de iluminación. Buenos Aires, Argentina.
- SRT Superintendencia de Riesgos de Trabajo "La Iluminación en el ambiente laboral" <http://www.srt.gob.ar/adjuntos/prevencion/quaiiluminacion.pdf>

NEGRETE, J.; GUIJARRO, J.; AJMAT, R.; CORRADI, C.; RAED, A.; LORENTE, S.; DE INNOCENTIS, M. y GARCÍA C. (1999). *Evaluación de las proporciones y dimensiones de aventanamientos en viviendas en relación con la iluminación*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 3. ISSN 0329-5184.

OLGYAY, V. (1963). *Design with Climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.

PATTINI, A.; DE ROSA, C. y KIRSCHBAUM, C. (2001). *Medición de las características fotométricas de sistemas de iluminación natural*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 5. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 08.79 - 08.84.

PATTINI, A. (2000). *Recomendaciones de niveles de iluminación en edificios no residenciales una comparación internacional*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 4. Argentina. ISSN 0329-5184.

PATTINI, A. y KIRSCHBAUM, C. (2006). *Iluminación natural en edificios solares. El caso del control y distribución lumínica en aulas de un edificio escolar construido en Mendoza*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 10, Argentina. ISSN 0329-5184; p 05.197.

PATTINI, A. y KIRSCHBAUM, C. (2007). *Evaluación subjetiva de ambiente lumínico de aulas de escuelas bioclimáticas en la Provincia de Mendoza*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11, Argentina. ISSN 0329-5184; pp 12.09-12.10.

PIVIDORI, V.; ALÍAS, H.; JACOBO, G. y MARTINA, P. (2013, a). *Condiciones de iluminación natural y artificial en el edificio de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. Monitoreo para su diagnóstico según normativa vigente*; en Actas de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente 2013 (ASADES). Vol. 1, pp. 05.11 a 05.20. Impreso en la Argentina. ISBN 978-987-29873-0-5.

SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN, Sistema de Información Geográfica, Visor de mapas web. Disponible en <http://sig.se.gob.ar/visor/visorsig.php>. Consultado el 25/09/13.

THOMAS, L. P. y MARINO, B. M. (2008). *Comportamiento térmico de una vivienda frente a variaciones importantes de temperatura en verano*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 12. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 05.25 - 05.32.

#### 4.3.5.K. 10) TALLER INTEGRADOR II: AUDITORÍAS ENERGÉTICAS SIMPLES.

##### Curso teórico - práctico

**Carga horaria:** 45 horas (10 teóricas – 35 prácticas) -3 Créditos

**Docente responsable:** Ing. Pablo E. Martina

**Docentes a cargo del dictado:** Ing. Pablo E. Martina - Ing. Rubén Angel Spotorno Cucit - Dr. Arq. Álvaro Di Bernardo - Arq. Esp. María Laura Boutet.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### FUNDAMENTACIÓN

Teniendo en cuenta que una *auditoría energética* es una inspección, estudio y análisis de los flujos de energía en un edificio, proceso o sistema, con el objetivo de comprender la energía dinámica del sistema bajo estudio, resulta de gran importancia incorporar esta temática en estudios de posgrado dirigidos a instrumentar a arquitectos, ingenieros y técnicos interesados en la búsqueda de oportunidades para reducir la cantidad de energía de entrada en un sistema (edificio) sin afectar negativamente la salida. Una arquitectura energéticamente optimizada busca reducir el consumo de energía, manteniendo y mejorando al mismo tiempo el bienestar higrotérmico de sus ocupantes, su salubridad y su seguridad. Por otra parte, y siempre tendiendo al Uso Racional de la Energía, más allá de la simple identificación de las fuentes de energía, resulta importante desarrollar la idea de que las auditorías energéticas, además, buscan dar prioridad a los usos energéticos de acuerdo con el mayor a menor costo efectivo de oportunidades para el ahorro de energía.

#### OBJETIVOS

- Reconocer los procedimientos, metodologías y herramientas que facilitan el diagnóstico energético - ambiental de edificios o partes de ellos (viviendas, escuelas, hospitales, museos, oficinas) y que se siguen actualizando y perfeccionando permanentemente en la última década incorporando instrumental sofisticado que facilita la realización de auditorías.
- Abordar los métodos usuales para realizar la inspección, estudio y análisis de los flujos de energía en un edificio.
- Identificar los instrumentos -y sus modos de operacionalización- para llevar a cabo monitoreos experimentales "in situ" de ciertos parámetros, de interés en el comportamiento energético edilicio (temperaturas interiores, humedades relativas interiores, irradiación solar exterior, niveles de iluminación interiores, calidad de aire ambiente de espacios interiores y exteriores, entre otros).
- Reconocer la importancia de la termografía como auxiliar cualitativo en el diagnóstico higrotérmico edilicio.

#### CONTENIDOS

- Flujos de energía en un edificio
- Procedimientos simplificados de mediciones y monitoreos experimentales. Contrastación con simulaciones.
- Instrumental. Particularidades y condiciones de aplicación.
- Temperatura. Cargas térmicas por conducción, radiación, convección, aportes de los ocupantes.
- Humedad
- Irradiación solar. Ganancias solares
- Iluminación natural
- Calidad del aire, tipo y cantidades de material particulado
- Termografía infrarroja. Potencialidades. Condicionantes. Usos. Interpretación.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La actividad se desarrollará durante el dictado del curso, obligatoria de participar. Se basará en clases introductorias para cada tema, y en la realización de trabajos prácticos sobre cuestiones metodológicas e instrumentales puntuales aplicados sobre casos de estudio tecnológico-constructivos de edificios existentes, que respondan a los conceptos trabajados. Se plantea desarrollar:

- Clases teórico-prácticas, análisis de casos e intercambio de ideas.
- Clases prácticas en aula con equipamiento informático.
- Clases prácticas en laboratorio, de familiarización con instrumental de mediciones y monitoreos.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Al final del cursado, los asistentes, trabajando en grupos de no más de 3 integrantes, desarrollarán una metodología para auditar energéticamente un edificio, según los protocolos abordados en las clases, que se presentará en una monografía de presentación y aprobación obligatoria. El trabajo debe contemplar el estudio de una situación edilicia existente.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; CORONEL, C.; MARTINA, P.; CORACE, J. & GALLIPOLITI, V. (2011). Simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE y contrastación con mediciones en días de invierno. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 15, pp. 05.37 - 45. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2013). Auditorías higrotérmicas de edificios según su diseño tecnológico - constructivo: el caso de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. *ADNea, Revista de Arquitectura y Diseño del nordeste argentino*. Vol 1, N.º 1. Pp. 63 - 76 - ISSN 2347- 064X. Versión digital en: <http://arq.unne.edu.ar/publicaciones/adnea/index.htm>
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; AEBERHARD, R.; CORONEL, C.; BORGES, R. & YACCUZZI, I. (2011). Monitoreo térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE (Resistencia, Chaco) en días de invierno y condiciones reales de ocupación. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 15, pp. 07.81 - 89. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J.; BORGES, R.; YACCUZZI, I.; ÁLVAREZ PALAZZO, F. & LÓPEZ, F. (2012). Monitoreo y simulaciones de desempeño térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE en días de verano y condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 16. Pp. 05.17 – 25. ISSN 0329-5184. Argentina.
- ALÍAS, H.; JACOBO, G.; MARTINA, P.; CORACE, J. (2013). Aplicación cualitativa de la termografía en el diagnóstico higrotérmico edilicio: caso de la sede de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. *Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 1, pp. 05.105-05.114. Argentina.. ISBN 978-987-29873-0-5.
- BALTER, J.; GANEM, C. & DISCOLI, C. (2013). Auditoría térmico-energética y percepción de confort en edificios en altura mäsicos y livianos en la ciudad de Mendoza. *Acta de XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 1, pp.05.79-88. ISBN 978-987-29873-0-5.
- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; CORACE, J. & MARTINA, P. (2010). Evaluación de las condiciones de iluminación natural y artificial existentes en el Jardín Materno infantil de la Universidad Nacional del Nordeste. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 14. Argentina. Pp. 05.25 – 32. ISSN 0329-5184.
- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2010). Monitoreo higrotérmico del jardín materno infantil de la UNNE y simulación mediante ECOTECH, en condiciones reales de uso. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 14, Pp. 05.17 - 24. ISSN 0329-5184. Argentina.
- BOUTET, M.; HERNÁNDEZ, A.; JACOBO, G.; MARTINA, P. & CORACE, J. (2011). Auditorías higrotérmicas y lumínicas de dos edificios escolares de nivel inicial de la ciudad de Resistencia, en condiciones reales de ocupación. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 15. Pp. 05.29 – 36. ISSN 0329-5184. Argentina.
- CZAJKOWSKI, J. (2012). *Eficiencia energética edilicia: Modelización y simulación mediante tipos y auditorías*. Edit. EAE. 1.ª Ed. Madrid. ISBN-13: 978-3847358725 ISBN-10: 3847358723.
- CZAJKOWSKI, J.; DISCOLI, C.; ROSENFELD, E.; GENTILE, C. & MORENO, J. (1999). Hacia un modelo de confort integral. Auditorías ambientales en viviendas. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*, Vol. 3 N.º 2. Argentina.
- FLORES LARSEN, S. y HONGN, M. (2012). *Termografía infrarroja en la edificación: aplicaciones cualitativas*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA), Vol. 16, pp. 08.25 a 08.32. Argentina. ISSN 0329-5184.
- FLUKE (2010). *Ti9, Ti10, Ti25, TiRx, TiR and TiR1. Thermal Imagers. Manual de uso*. Versión en español. Fluke Corporation. USA.
- VOLANTINO, V. L.; CORNEJO, J. E. y PIZZORNO, D. H. (2013). Diseño del monitoreo y evaluación en viviendas piloto del programa GEF 4861-Eficiencia energética y energías renovables en la vivienda social. *Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 1. pp. 07.65 - 72. ISBN 978-987-29873-0-5. Argentina.
- SITIOS WEB:

- Cámaras termográficas por infrarrojos: Un Manual para los Técnicos de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (2015) <http://www.fluke.com/fluke/mxes/soluciones/camara-termografica/notas-de-aplicacion/un-manual-para-los-tecnicos-de-sistemas-de-calefaccion-ventilacion-y-aire-acondicionado>
- Manual del Usuario de Dataloggers de temperatura y humedad (2013) <http://www.termomed.net/images/secciones/PDFS/120255.pdf>
- Uso de la cámara termográfica FLUKE (2014). [www.fluke.com/fluke/ares/soluciones/camara-termografica/default.htm](http://www.fluke.com/fluke/ares/soluciones/camara-termografica/default.htm)
- Manual del Usuario de termohigrómetros NOVUS (2012) <http://www.diamore.com.ar/Manuales/Manual%20RHT%20-%20WDM-%20-%20Spanish.PDF>

## TERCER SEMESTRE: "CAPACITACIÓN PROFESIONALISTA 2".-

### 4.3.5.L. 11) ENERGÍAS RENOVABLES INTEGRADAS A LA EDIFICACIÓN ARQUITECTÓNICA.

**Curso teórico-práctico**

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Dr. Lic. Arturo Busso

**Docentes a cargo del dictado:** Dr. Lic. Arturo Busso – Ing. Esp. Virginia Gallipolitt.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### FUNDAMENTACIÓN

En este siglo XXI deberán abrirse paso las energías alternativas, solución limpia, abundante e inagotable. Deberá abandonarse el uso de las fuentes de energías no renovables y altamente contaminantes, e inclinarse por otras alternativas. Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables a escala humana, aunque habría que decir que, para fuentes como la biomasa, esto es así siempre que se respeten los ciclos naturales. El sol está en el origen de todas las energías renovables porque su calor provoca en la Tierra las diferencias de presión que dan origen a los vientos, fuente de la energía eólica. El sol ordena el ciclo del agua, causa la evaporación que predispone la formación de nubes y, por tanto, las lluvias. También del sol procede la energía hidráulica. Las plantas se sirven del sol para realizar la fotosíntesis, vivir y crecer. Toda esa materia vegetal es la biomasa. Por último, la radiación solar que llega a la superficie de la tierra se aprovecha directamente a partir de dispositivos térmicos como fotovoltaicos para generación de energía eléctrica. La generación, el transporte y el consumo de las energías convencionales tienen, como toda actividad antrópica, un impacto sobre el medio, y puede argumentarse que están en el origen de algunos de los mayores problemas ambientales que sufre el planeta como el cambio climático y la lluvia ácida. Sin llegar a decir que esos efectos no existen en las renovables, sí es cierto, en cambio, que son infinitamente menores y siempre reversibles. El cambio de fuentes energéticas convencionales a no convencionales no es fácil ni rápido, pues nuestra forma de vida urbana, industrializada, se basa en modelos energéticos centralizados, siendo que el nuevo paradigma a nivel mundial es la generación. Aproximadamente el 90% de la energía producida se obtiene de la combustión de carbón, petróleo, gas natural y otros combustibles fósiles, un 8% en instalaciones hidroeléctricas, y el resto, un 2% en nuevas formas de energía.

#### OBJETIVOS

El presente módulo tiene por objetivo presentar una breve introducción a las diferentes fuentes energéticas renovables y su aplicación en la edificación arquitectónica para reducir consumos energéticos en las unidades habitacionales, aportando además, en algunos casos, a la matriz energética local. Reconocer las posibilidades generales de aplicación e integración de las Energías Renovables a la edificación arquitectónica como participe activo de la eficiencia energética del edificio. Identificar la estructura básica y los principios e invariables de diseño técnico, condicionantes y determinantes de uso y desempeño general de cada tipología de uso de energías renovables en la arquitectura.

#### CONTENIDOS

Introducción. Tecnologías de aprovechamiento de energías renovables en edificios (solar, eólica, geotérmica y otras). Principios generales. Fundamentos de su aplicación. Justificación. Ventajas y desventajas. Limitaciones. Herramientas de simulación para el diseño de sistemas energéticos.

Energía solar: Aprovechamiento térmico: Radiación solar. Efecto invernadero. Colectores fototérmicos. Sistemas térmicos. Arquitectura solar pasiva (ganancia directa, muros de agua, muro Trombe, chimenea solar, etc.). Aplicación en edificios. Aprovechamiento fotovoltaico: Conversión fotoeléctrica. Celdas y paneles fotovoltaicos. Instalación fotovoltaica: principales elementos y su dimensionamiento. Aplicaciones. Sistemas fotovoltaicos conectados a la red (SFCR). Aplicación en edificios.

Energía Eólica: El viento. Sistemas para el aprovechamiento de la energía eólica. Aerogeneradores convencionales. Aplicación en edificios.

Energía de la Biomasa: Aspectos básicos. Fuentes de biomasa. Biocombustibles sólidos. Biocarburantes. Biogás. Combustión, producción de calor y electricidad. Aplicación en edificios.

Almacenamiento de Energía Térmica. Conceptos y principios de utilización. Eficiencia energética en climatización ambiental. Ejemplos.

Domótica: integración de energías renovables, tecnologías de bajo consumo de energía y sistemas de control inteligente en edificios.

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases de carácter teórico – prácticas. Se trabajará con estudios y análisis de casos de aplicación e integración de las energías no convencionales a la edificación arquitectónica, a fin de identificar la estructura básica y los principios generales e invariables de diseño técnico, condicionantes y determinantes de aplicación y desempeño general de cada tipología, para simular cualitativamente su funcionamiento y evaluarlos. Se trabajará por grupos en el desarrollo de una propuesta de diseño de incorporación de algún/os tipos de instalaciones para aprovechamiento de energías no convencionales en un proyecto edilicio de arquitectura y la consideración de su factibilidad técnica. Cada grupo realizará una exposición de su trabajo con la entrega de una monografía explicativa, con aportes del equipo docente y de los demás cursantes.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se presentará una monografía técnica sobre un proyecto técnico aplicables a un edificio. Se evaluará la coherencia y compatibilidad entre la propuesta técnica (de integración, en el proyecto u obra de arquitectura, de instalaciones de utilización de energías no convencionales) desarrollada por cada equipo de alumnos (de no más de 3 alumnos cada uno) y el resto de los parámetros de diseño definidos en el proyecto/obra del edificio. Se evaluará también a los cursantes, en forma individual, mediante un cuestionario conceptual acerca de los conceptos trabajados en las clases.

#### BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (1996). Manual de energía eólica. Madrid.

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (2003). Eficiencia energética y energías renovables. Boletín IDAE. 5.

LA RECHERCHE (1987). Las nuevas energías. Buenos Aires, Hyspamérica Ediciones.

MENÉNDEZ PÉREZ, E. (1997). Las energías renovables. Un enfoque político-ecológico. Madrid, Los Libros de la Catarata.

PINEDA, M. y CABELLO, P. (Eds.) (1998): Energía de la biomasa: realidades y perspectivas. Córdoba, Universidad de Córdoba.

QUADRI, Néstor Pedro (1991). Energía solar. Buenos Aires, Librería y editorial Alsina.

VILORIA, José Roldán. Fuentes de Energía. Paraninfo.

FERRY R., MONOIAN E. A Field Guide to Renewable Energies Technologies. <http://landartgenerator.org/LAGI-FieldGuideRenewableEnergy-ed1.pdf>

Sitios Web:

IDAE: [www.idae.es](http://www.idae.es)

APPA: [www.appa.es](http://www.appa.es)

CIEMAT: [www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

Comisión Nacional de Energía: [www.cne.es](http://www.cne.es)

Dirección General de Energía y Transportes de la Comisión Europea: [http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/index\\_es.html](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/index_es.html)

Agores: [www.agores.org](http://www.agores.org)

Agencia Internacional de la Energía: [www.iea.org](http://www.iea.org)

EUFORES: [www.eufores.org](http://www.eufores.org)

Energy Efficiency and Renewable Energy Network (EREN): [www.eren.doe.gov](http://www.eren.doe.gov)

Consejo Mundial de la Energía: [www.worldenergy.org](http://www.worldenergy.org)

Clean Energy: [www.cleanenergy.de](http://www.cleanenergy.de)

Convención sobre el Cambio Climático de Naciones Unidas: [www.unfccc.de](http://www.unfccc.de)

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

World Watch Institute: [www.worldwatch.org](http://www.worldwatch.org)

Revista Energías Renovables: [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

#### 4.3.5.M. 12) ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA APLICADO A EDIFICIOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. IMPACTO AMBIENTAL

##### Curso teórico – práctico

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Dr. Ing. Alejandro Pablo Arena

**Docente a cargo del dictado:** Dr. Ing. Alejandro Pablo Arena.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

##### FUNDAMENTACIÓN

Este curso provee una introducción a los conceptos y métodos de análisis ambiental de edificios y componentes de la edificación desde su diseño, construcción, operación y fin de vida, es decir, considerando su ciclo de vida completo. El curso presenta un marco sistemático para la solución de problemas, la toma de decisiones y el proyecto utilizando principios de sustentabilidad como objetivos guía. Se presentarán herramientas, métodos y técnicas para obtener información, y generar, analizar y evaluar alternativas, considerando materiales, tecnologías y componentes de sistemas, o bien sistemas completos. El sector edificación es un gran consumidor de energía, materia prima y productos además de liberar grandes cantidades de desechos y emisiones. Estos consumos y emisiones se producen en todas las etapas del ciclo de vida de los edificios (construcción, uso, reacondicionamiento y desmantelamiento final). Sin embargo, la mayor parte de los consumos energéticos (y de las emisiones asociadas) se producen durante la fase de uso de los mismos, que normalmente dura decenas de años. Según la norma IRAM-ISO 14040 el ciclo de vida es un concepto que se refiere a las "etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema producto, a partir de la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final" del producto de que se trate. Entre esas etapas se destacan la extracción y la adquisición de materias primas, el uso del producto y su disposición final al concluir su vida útil para su usuario. El método del Análisis del Ciclo de Vida es quizás el más difundido para llevar a cabo evaluaciones de impacto ambiental. El método es aceptado para el análisis de sistemas industriales, fundamentalmente a través de la norma ISO 14040 (y otras conexas). Además, la aplicación del ACV puede ser extendida a los sistemas, como los del sector edificación. En este ámbito el ACV puede servir para definir la elección de los materiales utilizados en la edificación con menor impacto ambiental y a optimizar el uso de recursos adoptando nuevas soluciones proyectuales que optimicen la relación entre la envolvente y el ambiente externo. Se presentarán algunas consideraciones particulares a tener en cuenta para la aplicación de esta metodología al estudio de sistemas del sector edificación. La búsqueda de materiales alternativos en el sector edificación, más benignos ambientalmente, a través de herramientas de análisis como el del Ciclo de Vida, permite poner en evidencia los impactos ambientales que cada elección determina y rastrear los materiales o procesos que los causan, cuantificando su influencia, lo cual es de fundamental importancia, porque es usual tener nociones equivocadas acerca de lo que es más benigno o más dañino para el ambiente, nociones que surgen de considerar sólo una parte del ciclo de vida completo de los objetos analizados (Mitchell y Arena, 2000).

##### OBJETIVOS

Capacitar para la realización de análisis de ciclo de vida de productos del sector de la construcción, que permitan determinar el contenido energético de las tecnologías y materiales de construcción, para poder así utilizar los de menor impacto en el ambiente y menores consumos de recursos.

- Brindar los elementos que distinguen los productos del sector edificación, en lo que se refiere a su impacto sobre el ambiente.
- Evidenciar las repercusiones de estos elementos sobre la aplicación del Análisis de Ciclo de Vida de productos de la construcción y edificaciones.
- Proveer los elementos esenciales del análisis de la fase de fin de vida de los edificios, desde la problemática de los Residuos de la Construcción y la Demolición, los sistemas de gestión, la jerarquía de las distintas alternativas, incluyendo disposición, reciclado energético, material y químico.
- Interpretar y comunicar los resultados de un ACV de materiales de construcción y edificaciones.

##### CONTENIDOS

1. Sustentabilidad, Desarrollo Sustentable. Definiciones. Interpretaciones
2. Indicadores de Sostenibilidad Ambiental
3. Análisis de ciclo de vida en la construcción. Descripción de la metodología. Distintos enfoques metodológicos
4. Revisión de las características distintivas de un ACV para el ambiente construido. Complejidades que presenta el ACV para ambiente construido
5. Presentación de ejemplos de estudios de ciclo de vida de edificios, componentes y estrategias
6. Modelado y tratamiento del fin de vida del edificio
7. Problemática de los Residuos de la construcción y demolición. Gestión de los RCD. Jerarquías
8. Disposición de Residuos. La degradación y el desperdicio energético
9. Valorización. Gestión con opción de reciclaje. Impacto de material virgen vs reciclado.
10. Ejemplo de aplicación: materiales de redes urbanas
11. Software específico
12. Resolución de casos prácticos
13. Conclusiones. Revisión, retroalimentación.

##### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Al inicio del cursado, se distribuirá entre los cursantes material didáctico (bibliografía básica y una guía de trabajos prácticos referidos a los contenidos del curso). La metodología de enseñanza se basará en la aplicación de las siguientes estrategias: Exposición, discusiones grupales, realización de cálculos prácticos:

- Exposiciones teóricas (utilizando recursos multimediales) para el desarrollo de los temas teóricos y sus aplicaciones prácticas.

- Resolución de ejercicios y casos: se realizarán trabajos prácticos correspondientes a cada uno de los tres grandes grupos de contenidos propuestos. Los mismos serán desarrollados en clase y en forma grupal, con el asesoramiento de los docentes dictantes.

#### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizará en función de los objetivos propuestos, y a través de la aprobación de un trabajo práctico integrador de los temas abordados, de carácter grupal (no más de 3 cursantes por grupo). Los participantes realizarán cálculos donde demostrarán las habilidades adquiridas durante el curso.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARENA, A. P. (1999). *Un instrumento para el análisis y evaluación ambiental de productos y tecnologías. El Análisis de Ciclo de Vida. I-Consideraciones metodológicas, usos y limitaciones*. En "Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente" (AVERMA) Vol. 3 N°2. San Miguel de Tucumán. Tucumán, Argentina.
- ARENA, A. P. (1999). *Un instrumento para el análisis y evaluación ambiental de productos y tecnologías. El Análisis de Ciclo de Vida. II-Adecuación para el sector edilicio*. En "Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente" (AVERMA) Vol. 3 N°2.
- ARENA, A. P. (2005). Análisis de ciclo de vida y sustentabilidad ambiental del sector edilicio. Capítulo en "Avaliação do ciclo de vida. A ISO 14040 na America Latina". Abipti. ISBN 85-89263-04-5.
- ARENA, A. P. et al (2001). *Análisis del ciclo de vida de cubiertas alternativas utilizadas en viviendas residenciales en Mendoza (Argentina)*. En "Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente" (AVERMA) N°5. Mendoza, Argentina.
- ARENA, A. P. et al. (2002). *Perfil ambiental del cemento pórtland producido en la región oeste Argentina, según la metodología del IPCC*. En "Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente" (AVERMA). Vol. 6. Buenos Aires, Argentina.
- ARENA, A. P. y de Rosa, C. (1999). *Un instrumento para el análisis y evaluación ambiental de productos y tecnologías. El Análisis de Ciclo de Vida. III-Aplicación: aislantes térmicos en muros de escuelas rurales en regiones áridas andinas*. En "Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente" (AVERMA) Vol. 3 N°2.
- CRAWFORD, R. H. (2011). *LCA in the built environment*. Spon Press. ISBN 978-0-415-55795-5.
- FRISCHKNECHT, R (2010). LCI modelling approaches applied on recycling of materials in view of environmental sustainability, risk perception and eco-efficiency. En *Int J LCA*. Tomo 6. ISBN 0948-3349.
- HORNE, R.; GRANT, T. y VERGHESE, K. (2009). *Life cycle assessment. Principles, Practice and Prospects*. Csiro Publishing.
- ISO (1997). Norma 14.040: *Environmental management - Life cycle assessment- Principles and framework*.
- MITCHELL, J. y ARENA, A. P. (2000). *Evaluación Ambiental Comparativa de Materiales Mampuestos Aplicados en Muros de Viviendas en Regiones Áridas Andinas*. En "Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente" (AVERMA) N°4 Resistencia, Chaco.
- NEMRY, F.; UIHLEIN, A.; MAKISHI COLODEL, C.; WITTSTOCK, B.; BRAUNE, A. y WETZEL, C. (2008). *Improvement Potentials of Residential Buildings (IMPRO-Building)*. Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies. ISBN 1018-5593.
- PASSER, A. Y KREINER, H. y MAYDL, P. (2012). Assessment of the environmental performance of buildings: A critical evaluation of the influence of technical building equipment on residential buildings. En *Int J LCA*. Tomo 12. ISBN 0948-3349.
- THORMARK, C. (2011). *Recycling Potential and Design for Disassembly in Buildings*. KFS AB, Lund, Sweden. ISBN 1103-4467.
- VOGTLANDER et al (2001). Allocation in recycling systems. En *Int J LCA*. Tomo 6. ISBN 0948-3349.

#### 4.3.5.N. 13) CERTIFICACIÓN DE SUSTENTABILIDAD EN LA EDIFICACIÓN.

**Curso teórico - práctico**

**Carga horaria:** 15 horas (8 teóricas – 7 prácticas) – 1 Crédito

**Docente responsable:** Dra. Arq. Halimi Sulaiman

**Docentes a cargo del dictado:** Dra. Arq. Halimi Sulaiman - Arq. Andrés Schwarz – Arq. Gustavo Goldman

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### FUNDAMENTACIÓN

La implementación de sistemas de control ambiental mediante etiquetado edilicio ha tomado fuerza en el nuevo siglo en varios países industrializados, tales como USA (LEED), Reino Unido (REEAM), Francia (HQE), Australia (GREEN STAR), Japón (CASBEE) y España (PAAEE), y también en aquellos en vías de desarrollo, entre ellos Brasil (PEB), México (SEDUVI-INVI) y Chile (PPEE), imponiendo principios de arquitectura sustentable, como importante medida contra los efectos negativos que provocan el cambio climático y las crisis energéticas (Blasco Lucas, 2008). Al respecto, cabe mencionar el informe elaborado por el Consejo Mundial de la Energía (CME-ADEME, 2004) con un análisis muy completo a escala mundial sobre políticas de eficiencia energética implementadas por numerosos países, el cual no incluye a Argentina entre los países de Latinoamérica que aportaron información para su ejecución. En el país se han realizado estudios puntuales sobre temas relacionados con la problemática energético-ambiental de la edificación a nivel global. Resultados de numerosas investigaciones teórico-prácticas y de proyectos demostrativos construidos en las últimas décadas demuestran la eficacia de determinadas medidas de ahorro energético, de estrategias bioclimáticas, y de sistemas solares activos aplicados en edificios localizados en diferentes zonas bioambientales de Argentina (ASADES, 1981-2007). Este valioso conocimiento sobre arquitectura bioclimática conforma la base primordial de los principios de sustentabilidad en el ambiente construido acreditando la factibilidad del uso de tecnologías apropiadas. Actualmente Argentina se encuentra en medio de una crisis energética, y demanda urgentes medidas en todos los campos posibles de acción para paliarla, entre los cuales el propio de la arquitectura sustentable debería jugar un rol privilegiado. El desarrollo y la certificación de sustentabilidad en edificios requieren métodos de evaluación y criterios objetivos que permitan establecer el nivel de cumplimiento de requisitos múltiples. En este sentido, algunos sistemas de certificación vigentes (tanto en Latinoamérica como en los principales países industrializados) proporcionan ejemplos valiosos de métodos de evaluación. A su vez, la evaluación de sustentabilidad en arquitectura en Argentina y en la región NEA requiere contar con un sistema de indicadores que refleje y se ajuste a las condiciones y posibilidades sociales, ambientales y económicas locales.

#### OBJETIVOS

- Analizar y comparar sistemas de certificación y evaluación de sustentabilidad de edificios aplicados en diferentes países, tanto de Latinoamérica como del contexto internacional, y estudiar casos de aplicación de sistemas de análisis de sustentabilidad para la evaluación ambiental de edificios.
- Detectar, en los sistemas analizados, sus enfoques, acercamientos al tema de la evaluación edilicia y su incorporación en el proceso proyectual, así como su grado de aplicabilidad a la evaluación de casos concretos de la región NEA;
- Desarrollar parámetros y/o incipientes categorías básicas locales de análisis de "Edificación Sustentable" para materiales, factores culturales, climáticos y condiciones de vida regionales del NEA.

#### CONTENIDOS

- Introducción a la certificación de edificios. El método LEED. Ámbitos de aplicación y ejemplos concretos en Argentina. El rol de la simulación en la certificación. Tendencias actuales.
- Tendencias internacionales y nacionales en la aplicación de la simulación. Ventajas y desventajas. Herramientas más utilizadas según los requerimientos de precisión en los resultados. La optimización del diseño sustentable basado en simulación. El clima y el usuario como variables claves en la aleatoriedad de la performance del edificio. Modelo Computacional para la Optimización Económico Energética de Edificios Sustentables Considerando Confiabilidad de Confort. Proyectos de desarrollo tecnológico nacionales en curso con perspectiva internacional.

- El uso de SEFAIRA como herramienta de diseño. Características principales, ventajas y desventajas. Entorno amigable diseñado para arquitectos. Flexibilidad en el uso de diferentes motores de cálculo. Ejercicios de simulación. Evaluación.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Se basará en clases introductorias para cada tema, y en la realización de trabajos prácticos sobre cuestiones metodológicas e instrumentales puntuales, que respondan a los conceptos trabajados. En las clases se analizará el alcance y fundamentación, tanto de las bases conceptuales de los sistemas de evaluación de sustentabilidad edilicia analizados, como así también, de sus estrategias operativas básicas.

#### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

En el curso se evaluará la capacidad de los cursantes para interpretar los alcances y posibilidades de los sistemas de evaluación y certificación de sustentabilidad vigentes y analizados en las clases, así como las debilidades y/o limitaciones detectadas. Los alumnos entregarán un trabajo monográfico, consistente en la ampliación y/o profundización de alguno/s del/los tema/s abordado/s durante el curso y aplicados sobre una situación edilicia real con anuencia del docente a cargo.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- BLASCO LUCAS, I. (2008). *Aportes de la arquitectura sustentable en el sector residencial sobre el balance energético-ambiental argentino*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 12. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 07.17 - 07.24.
- BLASCO LUCAS, I. y SULAIMAN, H. (2006). *Procedimiento de evaluación térmico-económica unitaria para envolventes edilicias de zonas áridas y sísmicas*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 10. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 05.167 - 05.173.
- CABEZÓN; DE SCHILLER y EVANS (2007). *Sistemas de certificación de sustentabilidad de edificios adaptabilidad y aplicabilidad en Argentina y propuesta de categorías*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 01.33 – 01.35.
- DE SCHILLER, S. (2009). *Desarrollo de estructura analítica para la calificación y certificación de sustentabilidad en arquitectura*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 13. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 05.01 - 05.08.
- DE SCHILLER; GOMES DA SILVA; GOIJBERG y TREVIÑO (2003). *Edificación sustentable: consideraciones para la calificación del hábitat construido en el contexto regional latinoamericano*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 7; pp. 13-05.18.
- EDWARDS, B. (2001). *Rouge Guide to Sustainability*. Traducción Sandra Sanmiguel Sousa. Gustavo Gilli.
- GATANI, M.; BRACCO, M.; ANGIOLINI, S.; JEREZ, L.; PACHARONI, A.; SÁNCHEZ, G.; TAMBUSI, R. y AVALOS, P. (2008). *Definición de indicadores de análisis de diseño sustentable. Caso de una vivienda serrana en Córdoba*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 12. ISSN 0329-5184; pp. 05.17 - 05.24
- LEED (2001). Rating System, version 2.0. US Green Building Council.
- SULAIMAN, H.; OLSINA, F.; BLASCO LUCAS, I. y FILIPPÍN, C. (2012). *Optimización económica bivariada del diseño higrótico de edificios con restricciones de confiabilidad*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 16. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 05.107 - 05.114.
- SULAIMAN, H.; OLSINA, F.; FILIPPÍN, C. y BLASCO LUCAS, I. (2012). *Evaluación probabilística del riesgo de desconfort en edificios*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 16. Argentina. ISSN 0329-5184; pp. 05.85 - 05.92.

#### **4.3.5.O. 14) SIMULACIÓN DINÁMICA CON SOFTWARE ENERGY PLUS PARA ANÁLISIS TÉRMICO Y ENERGÉTICO.**

##### **Curso teórico - práctico**

**Carga horaria:** 30 horas (10 teóricas – 20 prácticas) – 2 Créditos

**Docente responsable:** Dr. Ing. Gustavo Figueredo

**Docentes a cargo del dictado:** Dr. Ing. Gustavo Figueredo – Ing. Mgter. Virginia Gallipolitti.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### **FUNDAMENTACIÓN**

Ante la crisis energética actual, tanto en el NEA como en Argentina, existe la necesidad urgente de concientización en el uso de técnicas alternativas para alcanzar eficiencia energética de los edificios, a través del adecuado diseño de las envolventes, por medio del uso de estrategias tecnológicas que logren el confort minimizando el impacto en el medio ambiente y reduciendo el consumo de energías no renovables. Así mismo es necesario implementar herramientas que permitan reducir el consumo energético derivado de deficiencias proyectuales. En este sentido, los softwares de simulación dinámica, como *Energy Plus*, se constituyen en poderosos instrumentos de verificación y de apoyo a la toma de decisiones en instancias iniciales del proceso de diseño de edificios energéticamente optimizados. Permiten verificar alternativas de diseño e identificar los resultados de las decisiones que se van tomando, permitiendo corregir errores y optimizar, en la mayor medida posible, las variables intervinientes y determinantes, tanto del bienestar de los usuarios, como del uso más racional de la energía para el acondicionamiento del hábitat. *Energy Plus* es el programa de simulación energética de edificios del U.S. DOE (Departamento de Energía de EEUU) para el modelado y cálculo de calefacción, refrigeración, iluminación, ventilación y otros flujos energéticos. *Energy Plus* es una aplicación aislada sin una interfaz gráfica "amigable" – y allí es donde entran en juego otros programas, como por ejemplo *DesignBuilder*, *Open Studio* o *Sketchup*, que integran estrechamente *Energy Plus* dentro de sus entornos, haciendo posible la realización de simulaciones sin complicaciones-, simplemente definiendo el modelo del edificio, solicitando los resultados y dejando el resto al motor de simulación *Energy Plus*.

#### **OBJETIVOS**

Capacitar en el uso, en forma incipiente, del programas *Energy Plus*, con el apoyo de los programas *Open Studio* y *Sketchup* (de usos profesionales en el diseño arquitectónico), para predecir en forma general el comportamiento térmico de una edificación sencilla y su consumo de energía para acondicionamiento de aire, calefacción y ventilación, además de las cargas térmicas instantáneas, máximas y medias para las distintas zonas de dicho edificio, considerando los datos climáticos, así como las características de diseño y constructivas del edificio y su utilización.

#### **CONTENIDOS**

- Introducción a la simulación térmica de edificios mediante *Energy Plus* con el apoyo de *Open Studio* y *Sketchup*.
- Modelización mediante *Sketchup* de la geometría y dimensiones, de los diferentes recintos que componen el edificio.
- Incorporación de las características térmicas y físicas de los materiales que conforman los cerramientos del edificio.
- Conformación de las "construcciones" que constituyen los cerramientos de los recintos.
- Programación de los perfiles de las cargas internas relativas a la utilización del edificio en función de la hora y el día del año.
- Perfiles de cargas para ocupantes, iluminación, equipos, infiltración y ventilación.
- Asignación de construcciones, tipos de espacio y sistemas de cálculo de cargas térmicas.
- Datos climáticos necesarios para la simulación, año típico meteorológico para una locación geográfica.
- Selección de variables a exhibir en los resultados, ejecución del cálculo y depuración de errores.
- Interpretación de los resultados, exactitud, análisis paramétricos y optimización.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

- Clases teórico-prácticas, análisis de casos de edificios existentes y debate técnico grupal.

- Clases prácticas en aula con equipamiento informático.

Durante estas clases, los cursantes irán trabajando en la modelización de un recinto utilizando los programas mencionados.

#### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Al final del cursado, los asistentes, trabajando en grupos de no más de 3 integrantes, desarrollarán un análisis de la influencia de una variable de su elección (como por ejemplo la infiltración, las aberturas o los materiales constructivos), en el comportamiento térmico del recinto modelizado a lo largo de las clases y presentarán en una monografía el diagnóstico con conclusiones y propuestas de mejoramiento tecnológico-constructivo.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- CRAWLEY, D. B.; HAND, J. W.; KUMMERT, M. y GRIFFITH, B. T. (2008). Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs. *Building and Environment*. Vol 43, Nº4 (2008). Pp. 661–673.
- CRAWLEY, D.; LAWRIE, L. K.; WINKELMANN, F. C.; BUHL, W. F.; JOE HUANG, Y.; PEDERSEN, C. O.; STRAND, R. K.; LIESEN, R. J.; FISHER, D. E.; WITTE, M. J. y GLAZER, J. (2001). EnergyPlus: creating a new-generation building energy simulation program. *Energy and Buildings*. Vol. 33, Issue 4, April 2001, Pp. 319–331.
- CZAJKOWSKI, J.; DISCOLI, C.; CORREDERA, C. y ROSENFELD, E. (2003). Comportamiento energético ambiental en viviendas del gran La Plata. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 7, Nº 1.
- DI BERNARDO, A.; JACOBO, G. J. y ALÍAS, H. M. (2008). Desempeño térmico-energético de viviendas sociales del NEA simulaciones con la herramienta informática "ECOTECT". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 12.
- DÍAZ, C.; CZAJKOWSKI, J. y CARROCCI, L. (2007). Mejoramiento de las condiciones de habitabilidad higrotérmica en aulas y laboratorios de la FEG-UNESP. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 11.
- FLORES LARSEN, S.; FILIPPÍN, C. y LESINO, G. (2010). *La incidencia de los usuarios en el comportamiento termico de verano de una vivienda en el noroeste argentino*. IV Conferencia Latino Americana de Energía Solar (IV ISES\_CLA) y XVII Simposio Peruano de Energía Solar (XVII- SPES), Cusco, 1 -5.11.2010.
- HONG, T.; CHOU, S. y BONG, T. (2000). Building simulation: an overview of developments and information sources. *Building and Environment*. Vol. 35. Pp. 347-361.
- JACOBO, G. J.; ALÍAS, H. M. y DI BERNARDO, A. (2009). Simulación térmico-energética de techos de viviendas de interés social del NEA mediante "ECOTECT". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 13.
- PALLARES CEPERO, F. y LÓPEZ LÓPEZ, J. R.. *Estudio energético con Energy Plus e implementación del sistema de climatización con CYPE*. Ingenieros del edificios de oficinas de INEF Lleida. 06/2011. Trabajo Final de Carrera de Ingeniería Técnica Industrial. URV. Tarragona, España. Consultado el 04/08/15 en: <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1726pub.pdf>
- US DEPARTMENT OF ENERGY –DOE- (2013). *Energy Simulation Software Energy Plus 8.0.0*. USA.
- VOLANTINO, V. - INTI Construcciones. *Eficiencia Energética en edificios*. Consultado el 04/08/15 en: <http://www.mastropor.com.ar/notas/eficienciaenergetica.ppt>
- VOLANTINO, V. - INTI Construcciones. *Eficiencia Energética en la vivienda Social. 1ª Jornada sobre vivienda social y eficiencia energética*. 11/12/2009. Buenos Aires. Consultado en 04/08/15 en: [http://www.fovisee.com/images/stories/pdfs/presentacion\\_vicente\\_volantino\\_INTI\\_construcciones.pdf](http://www.fovisee.com/images/stories/pdfs/presentacion_vicente_volantino_INTI_construcciones.pdf)

#### **4.3.5.P. 15) SEMINARIO DE TRABAJO FINAL**

##### **Curso teórico - práctico**

**Carga horaria:** 45 horas (10 teóricas – 35 prácticas) – 3 Créditos.-

**Docente responsable:** Arq. Mgter. Herminia Alías

**Docentes a cargo del dictado:** Arq. Mgter. Herminia Alías; Dr. Arq. Álvaro Di Bernardo; Arq. Esp. Ma. Laura Boutet; Mgter. Arq. Ricardo Lombardo; Arq. Ana María Attias.

**Duración:** mensual

**Carácter:** obligatorio

#### **FUNDAMENTACIÓN**

El Seminario se fundamenta en la necesidad de acompañar al especializando en la formulación de una propuesta de trabajo final integrador vinculada a la Arquitectura energéticamente optimizada, fundada en consideraciones técnicas y sociales, para optar al grado de Especialista. Se organizará el intercambio y discusión sobre las diferentes propuestas planteadas por los cursantes para sus Trabajos Finales, aportando instrumentos metodológicos que posibiliten el análisis de las problemáticas abordadas en la carrera.

#### **OBJETIVOS**

- Definir los contenidos y metodologías pertinentes para formular una propuesta de trabajo final integrador.
- Desarrollar un trabajo final integrador, que podrá tener diversos formatos (proyecto, estudio de caso, ensayo, trabajo de campo, ampliación y profundización conceptual sustentada en alguna práctica investigativa, u otros), explicitando correctamente las partes metodológicas constitutivas: objeto de estudio, marco teórico, estado del arte, objetivos del trabajo, metodología, plan de actividades, cronograma/planificación, bibliografía y conclusiones.

#### **CONTENIDOS**

##### **Orientación para el trabajo final. Metodología de la investigación.**

- Criterios para estudios científicos en el campo del diseño y de la tecnología de la arquitectura.
- Tipologías de investigación en las disciplinas proyectuales y en las tecnológicas. El problema de investigación: formulación y delimitación.
- Definición del problema: identificación del objeto de estudio y planteo del "recorte" o "foco". Originalidad y relevancia que propone.
- Construcción del marco teórico. Estrategias de búsqueda y revisión de antecedentes y configuración del estado del arte.
- Identificación, selección y análisis de datos e información que se proponen respecto del problema.
- Formulación de las preguntas de la investigación y su desagregación en posibles variables (o aspectos a estudiar en cada pregunta), unidades de observación y contexto.
- Planteo de los objetivos generales y específicos
- Desarrollo de la propuesta metodológica, variables, indicadores y técnicas de recolección/tratamiento de datos.
- Pautas para la redacción de un texto científico. Fuentes, Bibliografía, Citas, Notas.
- Formulación del Índice tentativo del trabajo, planteando capítulos y contenidos a desarrollar.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Se prevén las siguientes instancias y estrategias académicas como actividad a desarrollar durante el cursado del módulo:

- Lectura y reelaboraciones teóricas sobre temáticas emergentes de los Trabajos Finales considerados en la formulación de los proyectos.
- Elaboraciones colectivas en instancias metodológicas puntuales (ejemplo: interrogantes de partida, planteo de objetivos, metodología propuesta).
- Revisión del grado de consistencia entre los objetivos y el diseño metodológico propuesto para el desarrollo del Trabajo Final.
- Elaboración del proyecto del Trabajo Final y acompañamiento tutorial para garantizar un seguimiento personalizado de las diferentes propuestas, sus dificultades, potencialidades, retroalimentaciones y replanteos.
- Presentación de los proyectos de Trabajos Finales en seminarios, en las diferentes etapas de avance. Críticas y aportes colectivos para posibilitar eventuales ajustes metodológicos.



## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación considerará la formulación del proyecto de Trabajo Final y el desarrollo inicial del mismo. Considerará, en relación al tipo de Trabajo Final de que se trate, la coherencia entre las distintas instancias metodológicas planteadas y el grado de profundización con que se plantee y aborde cada una de ellas. Dicha evaluación prevé dos instancias: 1) la presentación escrita del documento del Proyecto de Trabajo Final y 2) su exposición en seminario.

## BIBLIOGRAFÍA

- GOETZ, J. P. y LECOMPTE, M.D. (1984). *Etnografía y Diseño cualitativo en investigación educativa* Madrid: Morata.
- JICK, T. (1994). *Mezclando métodos Cualitativos y cuantitativos: triangulación en acción*. En *Administrative Science Quarterly*. Dic. 1979 Vol 24 Traducción de Floreal Forni. En Documentos de Trabajo Nro. 5 IIICE.
- LAKATOS, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Universidad. Madrid, España.
- LATOUR, B. (1992). *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Editorial Labor, S. A. Barcelona, España.
- MARDONES, J. M. (1991). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Materiales para una fundamentación científica*. Anthropos Barcelona.
- MITCHAM, C. (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Anthropos, en Coedición con el Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. España.
- MORIN, Edgar (1993). *El Método* Madrid: Ediciones Catedra.
- SABINO, C. (1992). *El proceso de investigación*. Ed. Panapo. Caracas, 216 págs.
- SABINO, C. (1994). *Cómo hacer una tesis*. Ed. Panapo. Caracas, 240 págs.
- SAMAJA, J. (2005). *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. 3ª edición, 6ª reimpresión. Buenos Aires, EUDEBA.
- SAUTU, R. *Acerca de qué es y no es investigación científica en ciencias sociales*. En "La trastienda de la investigación". Wainerman y Sautu (compiladoras). Editorial de Belgrano.
- SCHÖN, D. A. (1983). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Paidós. Barcelona – Buenos Aires - México.
- SCHÖN, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Editorial Paidós.
- SIRVENT, M. T. (1999). *Ateneos del IIICE: Problemática Metodológica de la Investigación Educativa*. En "Revista del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación". Facultad de Filosofía y Letras – UBA.
- SIRVENT, M. T. (1999). *Cuadro Comparativo entre Lógicas según dimensiones del Diseño de Investigación*. Cuadernos de Cátedra. Publicación de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
- SIRVENT, M. T. (1999). *El Proceso de Investigación, las Dimensiones de la Metodología y la Construcción del Dato Científico*. Cuadernos de Cátedra. Publicación de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
- SIRVENT, M. T. (2004). *El Proceso de Investigación*. 2ª edición (revisada). En "Investigación y Estadística Educativa". Facultad de Filosofía y Letras – UBA.
- TAYLOR, S. J. y BOGDAN, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Ediciones Paidós. Barcelona, España.
- VALDETTARO, S., comp. (2011). *Mutaciones tecnológicas, formales y culturales: Apuntes para una epistemología de la Tecnología*. En "El dispositivo McLuhan. Recuperaciones y derivaciones". Pp. 145 – 178. 1a ed. - Rosario: UNR Editora. Editorial Universidad Nacional de Rosario. EBook. ISBN 978-950-673-905-8.
- VERGNE, C. R. (2009). *La mirada filosófica sobre la tecnología*. Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, UNCuyo. Argentina.
- WAINERMAN, C. y SAUTU, R. (comps.), (1997). *La trastienda de la investigación*. Buenos Aires, Editorial de Belgrano.

## 4.4. TRAYECTORIA Y ANTECEDENTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN DE LA CÁTEDRA "ESTRUCTURAS II-FAU-UNNE"

Para el desarrollo de la actividad académica, de investigación y extensión en este campo de conocimiento, los docentes de la cátedra "ESTRUCTURAS II" de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo-UNNE cuenta desde el año 2000 con un equipo de investigación de reconocida trayectoria en la temática específica<sup>1</sup> de la Carrera de Especialización en Arquitectura Energéticamente Optimizada. Dicho equipo de investigación, que tiene su sede en una oficina dentro del Área de la Tecnología y la Producción de la FAU-UNNE (en el Campus UNNE de la Avenida Las Heras, esquina de la Avenida Castelli, de la ciudad de Resistencia, Provincia del Chaco, Argentina), trabaja en forma conjunta en diferentes proyectos de investigación acreditados, desde el año 2008, con el GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (GIDER) de la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNNE, que posee oficinas y un laboratorio en el edificio de la FI-UNNE (también en el Campus UNNE, Resistencia, Chaco), equipado para una variada gama de ensayos dentro del ámbito de la física y la termodinámica, con instrumental pertinente para estudios experimentales de comportamiento higrotérmico de materiales y espacios construidos, así como para mediciones de iluminación y niveles acústicos de locales y ambientes de edificios. Como antecedentes directos de los contenidos incluidos en el Plan de Estudios de la presente Carrera de Posgrado "Especialización en Arquitectura Energéticamente optimizada", pueden mencionarse los trabajos desarrollados por el equipo de investigación de la cátedra ESTRUCTURAS II-FAU-UNNE, a través de diferentes proyectos de investigación, acreditados ante la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (SGCyT-UNNE), referidos al problema higrotérmico en la edificación arquitectónica y sus soluciones tecnológico-constructivas. Dichos proyectos de Investigación son los siguientes:

1. "Rehabilitación higrotérmico-energética de edificios en el NEA: evaluación, diagnóstico, desarrollo de soluciones técnico constructivas y valoración costo-beneficio. Calificación energética de la edificación". Acreditado por la SGCyT-UNNE, Resolución N° 0155/2015-CS-UNNE del 25 de Marzo de 2015. Código: "C001/2014". Período de desarrollo: 01/II/2015-31/XII/2018.
2. "Evaluación térmico-energética de las sedes edilicias de las Facultades de Arquitectura y Urbanismo, y de la de Ingeniería de la UNNE (Campus-UNNE - Resistencia, Chaco)". Director Arq. Guillermo Jacobo. Co-Directora: Arq. Herminia Alías. Código SGCyT-UNNE: "PI-C001/2010". Proyecto acreditado ante la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE según Resolución N° 921/2010 del 01 de Diciembre de 2010. Período de desarrollo: 01/II/2011-31/XII/2014.
3. "Evaluación térmico-energética de equipamientos habitacionales sociales en las ciudades de Corrientes y Resistencia". Director: Arq. Guillermo Jacobo. Co-Directora: Arq. Herminia Alías. Código SGCyT-UNNE: "PI-042/07". Proyecto acreditado ante la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE según Resolución N° 0774/2007 del 12 de Diciembre de 2007. Período de desarrollo: 01/II/2008-31/XII/2010.
4. "Optimización higrotérmico-energética de edificios en altura mediante correcciones de puentes térmicos en su envolvente estructural-constructiva". Director Arq. Guillermo Jacobo. Co-Directora: Arq. Herminia Alías. Proyecto acreditado ante la Secretaría General de

<sup>1</sup> Estudios del rendimiento y comportamiento térmico-energético de los edificios. Características higrotérmicas y tecnológicas de materiales para la ejecución de las envolventes de los edificios (muros, techos, aberturas). Elaboración de pautas de adecuación del diseño técnico - constructivo integral de edificios, que contribuyan a mejorarlos con respecto a su desempeño frente al clima local durante su etapa de servicio. Dominio de metodologías, métodos y técnicas específicos de análisis de eficiencia energética y ambiental de edificios: aplicación de métodos de cálculo y verificación propuestos por Normas IRAM vigentes de habitabilidad, dirección del desarrollo de monitoreos higrotérmicos y lumínicos experimentales, realización de simulaciones y modelizaciones computacionales de desempeños termoenergéticos mediante aplicaciones informáticas y softwares específicos, supervisión general e integral de las instalaciones de instrumental de medición higrotérmica y lumínica en edificios

Ciencia y Técnica de la UNNE. Código SGCyT-UNNE: "PI-013/05". Resolución N° 0525/05 CS-UNNE, del 28/09/2005. Período de desarrollo: 01/IV/2005-31/III/2008.

5. "Arquitectura inteligente sustentable en el NEA: desarrollo de criterios de diseño para la edificación arquitectónica según análisis de ciclo de vida y según balance energético anual". Director Arq. Guillermo Jacobo. Proyecto acreditado ante la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE. Código SGCyT-UNNE: "PI-747". Resolución N° 0455/2003-CS-UNNE. Período de desarrollo: 01/X/2003-30/IX/2006.

6. "Aplicación de Criterios de Optimización Energética en la Resolución de Problemas de Diseño para la Producción de construcciones Arquitectónicas tecnológicamente inteligente en la Región NEA". Director Arq. Guillermo Jacobo. Proyecto acreditado ante la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE. Código SGCyT-UNNE: "PI-572". Resolución N° 098/2001-CS-UNNE del 28/III/2001. Período de desarrollo: 01/X/2000-30/IX/2003.

Los resultados de las investigaciones del equipo de la cátedra ESTRUCTURAS II-FAU-UNNE, que han sido expuestos en congresos y seminarios de la disciplina (Nacionales e Internacionales), se halla compendiado y difundido en numerosas publicaciones con referato en distintos medios de divulgación científica, locales, nacionales e internacionales, como ser en la Revista AVERMA (Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente); en la actas de la "ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ENERGÍA SOLAR" (ASADES); en la Revista Internacional "ENERGY AND BUILDINGS" de Ámsterdam, Holanda; en la Revista digital "BIBLIOTECA: CIUDADES PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE - Boletín CF+S" de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. (Edita el Instituto Juan de Herrera. Madrid. España), en Congresos Regionales de Tecnología de la Arquitectura; ARQUISUR – UNESCO y "ARQUISUR REVISTA"; Congresos: "ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE CONTROL DE CALIDAD, PATOLOGÍA Y RECUPERACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN INTERNACIONAL – ALCONPAT INTERNACIONAL" (Montevideo, Uruguay); ELECS (Encuentro Latino-Americano sobre Edificaciones y Comunidades Sustentables - Brasil); SBQP (Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído - Brasil), ENTAC (Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - Brasil), VCAA (V Congreso Internacional de Arquitectura y Ambiente - Chile), y en Congresos, Encuentros y Reuniones Científicas. Se han publicado cerca de 400 trabajos, de los cuales cerca de 300 son con referato. También ha sido compendiado en material bibliográfico, para uso académico, de las cátedras-taller (del área del Diseño) de la carrera de Arquitectura, así como de las cátedras Introducción a la Tecnología, Construcciones I, Construcciones II-B e Instalaciones II (Área de la Tecnología y la Producción). Los integrantes de dicho equipo de investigación son DOCENTES-INVESTIGADORES categorizados como tales en el Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores, del CONSEJO INTERUNIVERSITARIO NACIONAL - CIN. En el año 2000 se incorporó a la cátedra el programa informático "ECOTECT" como herramienta de trabajo para las simulaciones de comportamiento energético, con el que se han producido los trabajos publicados, tesinas y tesis de posgrado, actualmente se están presentando dos tesis de doctorado del CONICET ejecutadas con este programa informático. También es importante comentar que durante el año 2015 se desarrollaron y dictaron DOS (2) Cursos de Posgrados en la FAU-UNNE, en los meses de Abril-Mayo de 2015 y en todo el mes de Septiembre de 2015, avalados y aprobados por el Honorable Consejo Directivo de la misma, en la que participaron cerca de 50 profesionales arquitectos graduados de la FAU-UNNE, los que manifestaron interés de profundizar los contenidos académicos dictados oportunamente, los que constituyen la presente propuesta académica de posgrado. Vale acotar, que con docentes de la asignatura, se ha generado una nueva propuesta académica de grado en la carrera de Arquitectura de la FAU-UNNE, con la creación e implementación académica desde el primer cuatrimestre del ciclo lectivo 2016 de la asignatura obligatoria "CONSTRUCCIONES II-B (Matutina)", que trata los contenidos académicos básicos de la presente propuesta para que los futuros egresados de la FAU-UNNE puedan incorporarse con una buena base y formación académica al curso de posgrado propuesto. Esta actividad académica de grado tiene por objetivo académico la implementación práctica de un taller de diseño tecnológico de simulación profesionalista con el uso de las herramientas informáticas actualizadas. En el 2015 nos hemos incorporado como responsables de un módulo académico con similares contenidos a un Curso de Posgrado de Maestría de la FAU-UN-Tucumán, que se encuentran actualmente en evaluación en la CONEAU. Por último, la presente propuesta académica fue aportada inicialmente para integrar unos de los módulos académicos del PROGRAMA DE DOCTORADO de la FAU-UNNE en el 2013, que fuera aprobado por el Honorable Consejo Directivo-FAU-UNNE, y posteriormente por el Honorable Consejo Superior- UNNE en el 2015, para su evaluación por la CONEAU, para implementación académica en la UNNE. A Octubre 2016, **no se han encontrado ni presentado observaciones, objeciones y críticas negativas** (a los contenidos académicos, ni a los responsables de dictarlos), **del módulo pertinente del programa de doctorado en todas las instancias de evaluación institucional, y en particular, por la misma CONEAU, por lo que se considera adecuada la ampliación de los contenidos académicos, para dictarlos en una fase profesionalista en la FAU-UNNE**, como lo que constituye presente propuesta académica. En Noviembre de 2016 se han organizado la "PRIMERAS JORNADAS TÉCNICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN DEL NEA", con la colaboración y presencia de disertantes especialistas del INTI-Construcciones, contando con el aval institucional de la FAU-UNNE y la presencia de la Sra. Rectora de la UNNE durante dicho evento, en el que se expusieron resultados de las experiencias laborales y de investigación sobre la problemática actual del uso de la energía final en la edificación, que fueron realizadas por el equipo de investigación de ESTRUCTURAS II-FAU-UNNE y la nueva asignatura CONSTRUCCIONES II-B (Matutina)-FAU-UNNE. El evento contó con la presencia de 400 asistentes de diferentes provincias de la Región NEA:-

## 5. PERFIL DEL EGRESADO

El ESPECIALISTA estará habilitado a desempeñarse con solvencia en los principales aspectos referidos al diseño y construcción de la edificación del hábitat humano, mejorado desde el punto de vista de la eficiencia energética, así como al análisis y evaluación térmica y energética de edificios ya construidos, de la función y envergadura de que se trate, y podrá:

- Profundizar los conceptos sobre Diseño Tecnológico-Arquitectónico energéticamente optimizado incorporados durante la carrera de grado, en los aspectos más específicos y particularizados del diseño de obras de arquitectura.
- Incorporar e integrar en el proyecto edilicio, desde las fases iniciales del diseño, las variables relacionadas con el manejo racional de la energía: técnico-constructivas, funcionales, formales, espaciales y situacionales-contextuales, para lograr mayor eficiencia, y a la vez tender a mejorar la calidad de vida de los usuarios de los edificios.

- *Aplicar nuevos conocimientos y capacidades técnicas, mediante las herramientas pertinentes y necesarias.*
- *Desempeñarse con mayor competencia en la concepción y desarrollo del objeto edilicio y sus procesos y sistemas de energía.*

## **6. CONDICIONES PARA SER ALUMNO REGULAR DE LA CARRERA**

Las condiciones para aprobar los Cursos o Seminarios Taller son: asistencia al 80% de las clases Teórico-Prácticas; aprobar el 100% de los trabajos prácticos y/o las evaluaciones finales de cada una de ellas con nota no inferior a 7 (siete). Cada docente responsable de Módulo Académico fijará para cada asignatura fecha de presentación de trabajo final, así como una instancia de recuperación de los no aprobados. En todas las evaluaciones, cualquiera sea el procedimiento a utilizar, lo que se evalúa es el dominio de los conocimientos y la capacidad para aplicarlos en la interpretación de las situaciones de práctica profesional. En el caso en que algún alumno no satisfaga los requerimientos mínimos exigidos, tendrá una sola instancia de recuperación. El plazo para la nueva presentación o realización de la evaluación no será superior a un mes después de finalizada la actividad curricular. Los alumnos que no cumplan con dicho plazo deberán solicitar a la Dirección de la carrera una autorización para realizar la presentación fuera de término, la que no podrá exceder un plazo máximo de dos meses. Vencido el plazo, se dará por perdido el espacio curricular y deberá recurrar nuevamente. Tener abonado todos los aranceles estipulados (100%). No adeudar los correspondientes aranceles en un plazo no mayor a los 30 días corridos.-

## **7. CONDUCCIÓN Y GESTIÓN DE LA CARRERA**

### **7.1. DIRECTOR**

La Carrera será dirigida por un Director, que deberá poseer título de posgrado (igual o superior al de la carrera), y ser Profesor de la UNNE por concurso público, ser docente - investigador categoría III o superior, y poseer antecedentes de investigación y/o profesionales de relevancia en áreas afines a las de la carrera.

Director propuesto: *MSc. Arq. GUILLERMO JOSÉ JACOBO.-*

Serán sus funciones:

- *Hacer cumplir las disposiciones reglamentarias del posgrado y las de la carrera de especialización en particular.*
- *Coordinar las actividades docentes y de investigación vinculadas a la carrera, su planificación, seguimiento y evaluación.*
- *Informar a las autoridades de la Facultad acerca del cumplimiento y desarrollo de la carrera, en sus aspectos académicos, económicos y administrativos.*
- *Proponer las modificaciones que considere pertinentes al plan de estudio de la carrera.*
- *Proponer al Honorable Consejo Directivo, a través del Decano, la designación o contratación del personal docente que tendrá a su cargo el desarrollo de las distintas actividades académicas de la carrera.*
- *Proponer al Decano la designación o contratación del personal administrativo necesario.*
- *Proponer al Honorable Consejo Directivo, a través del Decano, la aprobación de los Planes de Trabajos Finales Integradores y la designación de los Directores de los mismos.*
- *Proponer al Honorable Consejo Directivo, a través del Decano, la conformación de los Tribunales Evaluadores de los Trabajos Finales Integradores.*
- *Coordinar la tramitación de la presentación y exposición de los Trabajos Finales Integradores y el trabajo de los Tribunales Evaluadores.*
- *Coordinar la evaluación de la carrera.*
- *Elevar el informe final, con la documentación pertinente y la solicitud de los títulos respectivos, al Decano, y por su intermedio al Consejo Directivo, previa verificación del cumplimiento de la totalidad de requisitos exigidos para su expedición por parte del Rectorado de la Universidad.*
- *Promover vinculaciones internas y externas a la FAU-UNNE, propiciando la transferencia de lo producido en la carrera.*
- *Proponer la gestión de los recursos de la Carrera y elevar a la Secretaría de Posgrado las tasas retributivas de servicio que deberán abonar los estudiantes, el presupuesto anual estimativo, el orden de prioridades para afectación y elevar las rendiciones anuales de cuentas.*
- *Ejercer la representación de la carrera ante las autoridades de la FAU-UNNE, así como ante los organismos oficiales y privados y asesorar en todas las cuestiones atinentes a la carrera que le sean requeridas.*
- *Presidir el Comité Académico de la Carrera de Especialización en Edificación Energéticamente Optimizada.*

### **7.2. COORDINADOR ACADÉMICO**

La Carrera será coordinada académicamente (en acuerdo y colaboración con la Dirección de la Carrera) por un Coordinador Académico, que deberá cumplir con los mismos requisitos exigidos para el Director de la carrera, además de acreditar formación en temas de docencia universitaria.

Coordinadora Académica propuesta: *Mgter. Arq. HERMINIA MARÍA ALÍAS.-*

Las funciones del Coordinador Académico serán:

- *Hacer cumplir las disposiciones reglamentarias de la carrera.*
- *Coordinar las actividades docentes y de investigación vinculadas con la carrera, su planificación, seguimiento y evaluación.*
- *Informar a las autoridades de la Facultad acerca del cumplimiento y desarrollo de la carrera, en sus aspectos académicos y económico-administrativos.*
- *Coordinar las actividades del Proceso de Seguimiento al estudiante y a los cuerpos docentes.*
- *Elevar a la Dirección de Carrera Informes sobre el Avance de las Actividades académicas (Seminarios – Profesores – Evaluaciones).*
- *Proponer al Decano la designación o contratación del personal docente que tendrá a su cargo el desarrollo de las distintas unidades de actividad académica de la carrera, conforme al diseño curricular.*

- *Coordinar juntamente con el Director, el proceso de acreditación de la Carrera, y la Secretaría de Desarrollo Académico, de acuerdo a lo solicitado por la Dirección de Posgrado de la UNNE y la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).*
- *Elevar el informe evaluativo final, con la documentación respaldatoria y la solicitud de los títulos respectivos al Decano, y por su intermedio al Honorable Consejo Directivo, previa verificación del cumplimiento de la totalidad de requisitos exigidos para su expedición.*

### **7.3. COMITÉ ACADÉMICO**

Deberá contar con un mínimo de SEIS (6) miembros (incluidos el director y el coordinador de la carrera), de los cuales por lo menos dos (2) deberán ser externos a la FI-UNNE y los restantes TRES (3) deberán ser docentes estables de la carrera. Comité propuesto:

1. *MSc. Arq. Guillermo José Jacobo (FAU-UNNE – Director Carrera de Especialización).-*
2. *Mgter. Arq. Herminia María Alías (FAU-UNNE – Coordinador de la Carrera de Especialización).-*
3. *Mgter. Arq. Ricardo Lombardo (FAU-UNNE - Docente estable de la Carrera de Especialización).-*
4. *Dr. Ing. Mario Eduardo De Bórtoli (FI-UNNE).-*
5. *Mgter. Ing. Héctor Cóceres (FI/FAU-UNNE – FIF-UN-Formosa).-*
6. *Dr. Arq. Guillermo Enrique Gonzalo Weibach (FAU-UN-Tucumán - Docente externo de la Carrera de Especialización).-*

El comité académico se reunirá al menos una vez cada SEIS (6) meses y sesionará con la asistencia, como mínimo, de TRES (3) de sus integrantes, debiendo dejar constancia en actas de cada una de sus reuniones.

Los miembros del Comité Académico deberán ser Profesores por Concurso de Universidades Públicas Nacionales, con título de posgrado igual o superior al de la carrera. La Dirección de la carrera elevará la nómina a la Secretaría de Posgrado de la FAU-UNNE, para que ésta proponga su designación al HCD, y durarán un período de dos (2) años en sus funciones, pudiendo renovar su mandato por otros dos (2) períodos sucesivos. La designación será ad honorem. En caso de renuncia de algún miembro, imposibilidad de desempeñar sus funciones por un período equivalente a un año académico, o ausencia sin justificativo por igual período, se procederá a designar un nuevo miembro. Serán sus funciones:

- *Evaluar los antecedentes de los postulantes y considerar su admisión en la carrera, actuando como órgano de admisión la carrera, a través de dictámenes fundados e inapelables, que emitirá luego de examinar la documentación presentada por el aspirante y de realizar una entrevista personal cuando lo considere necesario*
- *Colaborar con el Director y Coordinador Académico de la Carrera cuando éstos lo demanden, en las actividades de gestión y/o evaluación.*
- *Realizar el seguimiento de la carrera y elaborar planes de mejoras.*
- *Evaluar el plan de trabajo final y el Director propuesto por el estudiante.*
- *Proponer a la Dirección de la Carrera la composición de los tribunales de evaluación del Trabajo Final de integración de la Especialización.*

### **7.4. SECRETARÍA ADMINISTRATIVA**

La conducción de la Carrera se completa con un Secretario Administrativo, que deberá contar con título de grado universitario y cuya designación será realizada por la Dirección de la Carrera.

Secretario Administrativo propuesto: Arq. JORGE ALEJANDRO ÁLVAREZ

Sus funciones principales serán:

- *Asistir al Director y al Coordinador Académico en todas las funciones y actividades académicas y administrativas.*
- *Actuar como secretario de actas en las reuniones del Comité Académico.*
- *Tramitar expedientes vinculados a la Carrera.*
- *Recibir las fichas de inscripción y el respectivo registro y archivo de la documentación aportada por los aspirantes.*
- *Controlar el pago de los aranceles en coordinación con el departamento Tesorería de la FI-UNNE.*
- *Mantener actualizado el sistema de archivos.*
- *Cooperar en la elaboración y coordinar con los docentes de la Carrera el calendario de clases, y el uso de los ámbitos y equipos correspondientes.*
- *Recibir y distribuir el material didáctico de los distintos docentes que conforman el cuerpo académico de la carrera.*
- *Realizar el enlace administrativo y técnico externo a la FI-UNNE, inherente al alojamiento, viáticos, pasajes de profesores invitados que correspondan a la actividad específica de la Carrera.*
- *Atender a los profesores dictantes en los días de dictado, así como toda actividad o solicitud fuera de esta fecha.*
- *Actuar de nexo de comunicación entre alumnos, cuerpo académico, dirección y coordinación de la carrera y autoridades de la FI-UNNE.*
- *Administrar la caja chica que sea autorizada al efecto.*

## **8. SISTEMA ADMINISTRATIVO DE SEGUIMIENTO DE ALUMNOS Y GRADUADOS**

La Secretaría de Posgrado de la FAU-UNNE habilitará un legajo personal de cada alumno inscripto, donde quedará en guarda la documentación requerida que otorga la calidad de alumno/a de la carrera (tales como fotocopia autenticada de DNI/Pasaporte, fotocopia autenticada de título universitario y/o terciario según corresponda), debidamente certificados por la Unidad Académica de origen, currículum vital que acredite la pertinencia de su formación académica o ejercicio profesional en consonancia con los requerimientos del perfil del postulante, constancia de aceptación a la carrera que acredite haber cumplido con la instancia de admisión prevista en el reglamento, formularios impresos de inscripción y matriculación anual, notas de diverso tenor elevadas por los alumnos, control de pago de aranceles. Se establece como escala de calificación para las actividades curriculares la escala numérica de 1 a 10, con las siguientes equivalencias: 1 (uno) a 5 (cinco): insuficiente; 6 (seis) Aprobado; 7 (siete) Bueno; 8 (ocho): Muy Bueno; 9 (nueve): Distinguido; 10 (diez): Sobresaliente.

## 9. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO E INFRAESTRUCTURA EDILICIA

Con respecto a la capacidad instalada en materia de formación de posgrado, la FAU-UNNE cuenta con aulas adecuadas para las actividades especiales de Posgrado (Aula de Posgrado, Aula "A3", Auditorio y el espacio central del Área de la Tecnología y la Producción), que a su vez cuenta con el apoyo administrativo edilicio representado por las oficinas de la Secretaría de Posgrado de la FAU-UNNE, que cuenta con medios audiovisuales de uso exclusivo, un sector de archivos, una sala de reuniones y un sector de atención al público. A su vez se cuenta para uso de Posgrado, dependiente de la FAU-UNNE, del CIADYT que dispone de 30 pc's, para el caso en que el dictado de los módulos o asignaturas de la Carrera las requieran. Dichas aulas están disponibles de lunes a viernes (en horarios matutinos y vespertinos) y los sábados (en horario matutinos). Además, se cuenta con servicio de Wi-Fi en casi todos los sectores del edificio de la FAU-UNNE. La Secretaría de Posgrado de la FAU-UNNE lleva adelante las tareas de gestión, representación, administración y supervisión de las actividades de la Carrera de Especialización, asesorando al Director y Coordinar de la misma en todas sus tareas. En lo referente al material bibliográfico, la FAU-UNNE tiene una Biblioteca propia con un acervo bibliográfico para actividades de grado y posgrado, contando también con la apoyatura de bibliografía técnica específica en la Biblioteca Central (dentro del Campus Resistencia de la UNNE), ambas con atención continua para docentes y alumnos de la UNNE previa registración. En la de la FAU-UNNE, el material bibliográfico de posgrado es para consulta en sala. El material bibliográfico de posgrado está constituido por tesis de cursos de posgrado y por libros y revistas específicas de la actividad de la construcción. Por su parte, el grupo GIDER-FI-UNNE, cuenta con un amplio laboratorio, equipado con el instrumental y aparatología necesario para aquéllas asignaturas de la Carrera que necesiten realizar algún tipo de ensayos, monitoreos y experimentación en general. Asimismo, posee también 4 oficinas de apoyo académico al laboratorio, una oficina con una persona asignada a tareas administrativas y una sala de usos múltiples, equipada con pizarrones, estantes y bibliotecas. Esta estructura es suficiente para la atención de los requerimientos del dictado de la Carrera de Especialización. En Documentación Anexa se especifica la factibilidad económico-presupuestaria para la implementación de la propuesta académica, que comprende una cantidad mínima de 21 alumnos regulares inscriptos y un máximo de 20 becarios inscriptos. La cantidad de beneficiados por Becas de Estudio, podrá ser modificada por el Honorable Consejo Directivo de la FAU-UNNE según propuesta de las autoridades de la carrera, avalada por el comité académico.-

## 10. BECAS

Se propone a la FAU-UNNE implementar un programa institucional de formación de recursos humanos en la especialización para aplicarlos en la actividad académica de "docencia" por medio del otorgamiento de 20 (VEINTE) "Becas de estudios de posgrado". La masa de alumnos de la carrera de Arquitectura, se encuentra en contacto directo con el estamento de "Auxiliares Docentes", por esto, el objetivo es la formación de estos "recursos humanos docentes" de la misma FAU-UNNE, para fomentar la capacitación profesionalista-académica en el campo de la *eficiencia energética de la edificación arquitectónica*. Se propone como condición básica para acceder a las becas, que el postulante se encuentre oficialmente designado, en un plazo no inferior a dos (2) años, de manera "interina" o por medio de "Concurso Académico Interno" por el Honorable Consejo Directivo al momento de la inscripción, en el cargo docente de "Auxiliar Docentes de 1<sup>er</sup> y/o en el de "Jefe de Trabajos Prácticos" de la Carrera de Arquitectura. En caso de que el postulante posea más de una designación de cargos docentes, en ningún caso debe ser superior al de la categoría del estamento docente de "Auxiliar Docente" y/o revistar en algún caso en algún cargo docente del estamento profesoral, como ser "Profesor Titular" o "Profesor Adjunto". Se recomienda que las PRIMERAS DIEZ (10) becas serán otorgadas en preferencia a los postulantes que presten servicios académicos efectivos docentes en asignaturas del "Área de la Tecnología y la Producción" de la Carrera de "Arquitectura" de la FAU-UNNE; En cambio, las SEGUNDAS DIEZ (10) Becas serán distribuidas entre los docentes postulados con prestaciones efectivas de servicios en las otras áreas académicas de la carrera de "Arquitectura" de la FAU-UNNE. En caso de no cubrirse dichos cupos por áreas académicas, los responsables del curso recomendarán al comité académico la redistribución de los mismos hasta completar el cupo máximo de 20 becas entre todos los postulantes del nivel docente de "Auxiliares Docentes", pudiéndose inclusive reabrir el período de inscripción hasta cumplimentar el cupo de previsto de becas propuestas. Las becas serán otorgadas por la FAU-UNNE según recomendación del Comité Académico al Honorable Consejo Directivo. La Beca propuesta contempla una reducción o subvención del 50% del monto estipulado del costo de cada uno de los 15 módulos académicos a cursar y también de un 50% del costo del módulo final "Seminario trabajo final", lo que implica una reducción, durante los 24 meses del cursado, del orden del 58% respecto al costo total del curso por alumno de posgrado. La beca no comprendería a los montos correspondientes a los rubros de "matricula anual" y de "inscripción", por lo que los beneficiarios deberían abonar el 100% de dichos rubros.-

## 11. CUERPO ACADÉMICO DE LA CARRERA

(se adjuntan CVs de los docentes propuestos)

La carrera cuenta con una masa crítica de docentes e investigadores, acorde con los objetivos de la carrera: "experiencia profesional". El número de docentes guarda relación con la cantidad de alumnos prevista. La nómina de docentes propuestos para dictar los espacios curriculares de la Especialización será presentada por la Dirección de la misma a la Secretaría de Posgrado de la FAU-UNNE, para su designación por el HCD. Podrán ser profesores (estables o invitados) o participar en el dictado de asignaturas de la carrera aquéllos docentes o investigadores que acrediten un título de posgrado y/o antecedentes científico-académicos y/o profesionales de relevancia en las áreas de conocimiento afines a la asignatura que dictan. Se distinguen:

### 11.1. PROFESORES LOCALES ESTABLES:

1. Arq. MSc. MIng. Guillermo Jacobo (FAU-UNNE).
2. Arq. Mgter. Herminia María Alías (FAU-UNNE).
3. Arq. Mgter. Ricardo Lombardo (FAU-UNNE).
4. Dra. Arq. Ana María Attias (FAU-UNNE).
5. Dr. Arq. Mg. Álvaro Di Bernardo (FAU-UNNE).
6. Arq. Esp. María Laura Boutet (FAU-UNNE).

7. Ing. Esp. Electr. Virginia Gallipoliti (FAU- UNNE).
8. Ing. Pablo Martina (FI-UNNE).
9. Lic. Juan José Corace (FI-UNNE).
10. Ab., Esp. Alba de Bianchetti (Fac. Der.-UNNE)
11. Dr. Arturo Busso (FaCENA-UNNE).
12. Dr. Ing. Gustavo Figueredo (FI-UNNE y UTN-FRR).

**11.2. PROFESORES EXTERNOS ESTABLES:**

1. Dr. Arq. Guillermo Enrique Gonzalo (FAU-UNT, Tucumán).
2. Arq. Sara Lía Ledesma (FAU-UNT, Tucumán).
3. Dr. Arq. Raúl Ajmat (FAU-UNT, Tucumán).
4. Dr. Ing. Alejandro Pablo Arena (Fac. Reg. Mendoza - UTN).
5. Ing. Rubén Spotorno (UTN-FRR, Resistencia, Chaco).
6. Dra. Arq. Halimi Sulaiman (FADU-UNSJ, San Juan).

**11.3. PROFESORES INVITADOS:**

1. Arq. Andrés Schwarz (IBPSA-AR, Buenos Aires).
2. Dr. Arq. Ernesto Kuchen (FAUD-UNSJ, San Juan)
3. Arq. Gustavo Goldman (IBPSA-AR, Buenos Aires).

**12. PRESUPUESTO Y FACTIBILIDAD DE FINANCIACIÓN**

En los "Anexos 1.: Presupuesto" y "Anexo 2.: Factibilidad", que se encuentran, adjuntos a la presente, las estimaciones económicas realizadas al mes de Junio de 2016 para poder implementar la presente propuesta. Académica, que deben ser actualizadas al momento de implementación operacional.-----

---