

*"Conforme a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación y la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) dictados en el marco de la emergencia sanitaria para prevenir y controlar el COVID-19, la universidad ha decidido iniciar las clases bajo la modalidad virtual hasta que por disposición del gobierno y las autoridades competentes se pueda retornar a las clases de modo presencial. Esto involucra que los docentes puedan hacer los ajustes que resulten pertinentes al sílabo atendiendo al contexto en el que se imparten las clases".*

## SÍLABO

### **INFORMACIÓN GENERAL**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Nombre del curso:     | Instalaciones en Edificaciones.<br>Energías Renovables y ahorro energético en Arquitectura |
| Código del curso:     | CIV 249  |
| Número de créditos:   | 3  |
| Profesores:           | Ing. Miguel Hadzich, Arq. Giuseppina Meli, Arq. Teresa Montoya                             |
| Jefes de práctica:    | Ing. Sergio Jordán, Arq. Giuseppina Meli.  |
| Profesores invitados: | Arq. Martín Wieser, Ing. Sandra Vergara, Ing. Verónica Viñas                               |
| Horario:              | Miércoles de 15:00 a 19:00   |
| Horas de teoría:      | 2 horas semanales  |
| Horas de práctica:    | 2 horas semanales  |
| Pre-requisitos:       | Construcción 1   |
| Tipo de curso:        | Curso electivo multidisciplinario, a partir del séptimo ciclo.                             |
| Semestres:            | 2020-2   |

### **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

El curso, de carácter teórico-práctico, utiliza los principios y las estrategias de la arquitectura bioclimática y la integración de tecnologías que aprovechan de fuentes renovables para lograr el diseño de edificios energéticamente autosuficientes y que apuntan al ahorro energético en todas sus componentes.

Este curso, de condición multidisciplinar vincula los conceptos abordados por las especialidades de arquitectura y de ingeniería mecánica, y ofrece al estudiante métodos que, a partir del análisis climáticos y de las características del sitio, faciliten la identificación de las estrategias bioclimáticas más apta y al mismo tiempo permitan elegir y predimensionar las tecnologías derivantes de fuentes renovables para lograr un proyecto arquitectónico integral de bajo impacto ambiental y comfortable.

En el curso se abordarán temáticas contemporáneas y actuales, como son el cambio climático, el concepto de sostenibilidad, de cuidado del medio ambiente y de la eficiencia energética en los proyectos de arquitectura e ingeniería.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Brindar al alumno conocimientos y herramientas que le permitan elegir y utilizar las estrategias bioclimáticas más adecuadas y las tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de fuentes de energías renovables al fin de diseñar edificios autosuficientes, confortables y energéticamente eficientes.

### **Objetivos por unidad:**

A concluir cada unidad del curso, los alumnos serán capaces de:

#### **Unidad 01 - Ahorro energético en Arquitectura:**

- Comprender la importancia del correcto emplazamiento de un proyecto desde el punto de vista climático y su relación con el ahorro energético.
- Elegir y utilizar de forma adecuada las estrategia bioclimática en base al tipo de clima ( frío, cálido-húmedo, cálido-seco, templado).
- Comparar y elegir materiales de construcción en base a su impacto en el ambiente, su grado de reciclabilidad y reuso.
- Analizar el aislamiento de la envolvente de una edificación según la normativa nacional (cálculo del Valor U) y tener una mirada crítica sobre normas similares de nivel internacional.
- Analizar proyectos de arquitectura sostenible y reconocer los aportes innovadores a la disciplina.
- Ampliar sus conocimientos sobre ahorro energético y la sostenibilidad en proyectos de arquitectura.

#### **Unidad 02 - Energías Renovables:**

- Conocer los principios que determinan el funcionamiento de las tecnologías estudiadas para el aprovechamiento correcto de fuentes energéticas limpias como: paneles fotovoltaicos y termas solares entre otros.
- Entender la gestión de residuos, manejo de agua y desague, bombas de agua y otros.
- Calcular el pre-dimensionamiento de las diferentes tecnologías limpias a partir de una determinada demanda energética, tanto en construcciones existentes cuanto en nuevas edificaciones.
- Conocer el funcionamiento de los diversos accesorios (electricidad, agua y de residuos) relativos a las conexiones de las tecnologías elegidas para su aplicación en los proyectos.
- Ampliar sus conocimientos para la implementación de tecnologías limpias .

#### **Unidad 03 - Proyecto y diseño integral**

- Aplicar, de forma eficaz y adecuada las estrategias bioclimáticas según el emplazamiento del proyecto.

- Incorporar en la idea de diseño, los principios de confort térmico, autosuficiencia, eficiencia energética y del cuidado del medio ambiente.
- Dimensionar y elegir los componentes para la utilización de tecnologías apropiadas como paneles fotovoltaicos, termas solares, recolección de lluvia, sistemas de fitodepuración, baños secos entre otros.
- Realizar el cálculo de predimensionamiento de las tecnologías elegidas para un proyecto integrado entre las dos especialidades.

## CONTENIDOS

| CONCEPTUALES  | PROCEDIMENTALES  | ACTITUDINALES  |
|---|--|--|
| <b>Unidad 01: Arquitectura bioclimática</b>   |  | Valorización de la disciplina como herramienta para el desarrollo sostenibles en el campo de la arquitectura                         |
| Conceptos y principios de estrategias bioclimáticas y ahorro energético   | Identificación y aplicación de estrategias en distintos contextos climáticos en relación al diseño   |  |
| Conceptos y principios de sostenibilidad en la arquitectura y el uso de materiales de construcción de bajo impacto ambiental.                                   | Elección de los materiales de construcción y aislantes en relación a su grado de renovación y eficiencia.  | Visión holística sobre el comportamiento humano y su relación con las nuevas tecnologías modernas utilizadas cada día.               |
| <b>Unidad 02: Energía renovable</b>   |  | Actitud crítica e innovadora en la elección de estrategias y tecnologías apropiadas para el ahorro y el aprovechamiento energéticos. |
| Fuentes de energías renovables y su aprovechamiento energético.<br><br>Conocer temas contemporáneos de las tecnologías para manejo de agua, desagüe y residuos. | Elección de las tecnologías apropiadas al contexto climático y territorial.<br><br>Aplicar los conocimientos básicos de matemáticas, ciencias e ingeniería, relacionados a tecnologías ecológicas. |  |
| <b>Unidad 03: Proyecto y diseño integral</b>  |  | Adquisición de interés y sensibilidad frente a los temas expuestos, en relación al medio ambiente.                                   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Incorporar en el diseños los conceptos y las herramientas brindadas en las unidades 01 y 02. | Decidir, innovar, proponer y plasmar en el ejercicio de diseño los criterios bioclimáticos y tecnologías apropiadas para el desarrollo de un proyecto integrado. |  |
|--|--|--|

## METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en tres unidades.

Las primeras dos unidades (01-Arquitectura y 02-Ingeniería) distinguen dos partes: la parte teórica y la parte práctica.

La parte teórica se realizará de forma sincrónica, en base al método expositivo de los temas propuestos (arquitectura bioclimática, ahorro energético, uso de materiales con baja huella ecológica, uso de energías renovables, uso racional del agua y tratamiento de aguas grises, etc.). Se presentarán los conceptos relativos a cada unidad fomentando la participación activa de los estudiantes a través del diálogo y el uso de herramientas de aprendizaje aptas para un entorno virtual.

En la parte práctica se desarrollarán ejercicios dirigidos y supervisados por los profesores, en donde los alumnos aplicarán lo aprendido en la parte teórica, desarrollando capacidad de análisis crítico y la adquisición de herramientas útiles para el desarrollo de la tercera unidad.

La tercera unidad (03- Proyecto integrado) prevé la realización de un proyecto de arquitectura integral que abarque las dos especialidades. En esta unidad se aplicarán los conceptos y las herramientas aprendidas en las dos primeras. El trabajo se desarrollará de forma grupal, con el fin de lograr la interdisciplinariedad y el intercambio de conocimiento entre los alumnos de diferentes especialidades. Las críticas de avance se desarrollarán de forma sincrónica, mientras que las actividades asincrónicas serán miradas al intercambio y a la construcción de conocimientos compartidos.

## EVALUACIÓN

El sistema de evaluación del curso está basado en trabajos grupales e individuales.

| Tipo de evaluación                         | Peso | Producto   |
|--|------|--|
| Examen parcial sobre unidades 1 y 2<br>(1) | 1    | Trabajo individual en donde se aplican los conceptos y herramientas de arquitectura bioclimática, de ahorro energético y el predimensionamiento de |

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
|                    |   | tecnologías que utilizan fuentes de energías renovables por el caso de edificios existentes.  |
| Trabajo grupal (2) | 2 | Proyecto grupal sobre nuevas construcciones que respondan a los requisitos de autosuficiencia y sostenibilidad. Entrega y exposición del trabajo de la unidad 03. |

Promedio final = [(1) Examen parcial + (2) Trabajo grupal] / 3

Criterios de evaluación:

En el examen parcial se evaluará el entendimiento de los temas explicados durante cada unidad. Se valorará el proceso de aprendizaje y los resultados alcanzados, el desempeño y la participación activa en las actividades propuestas.

En el trabajo grupal se evaluará la capacidad de aplicación de los temas tratados en las unidades y el grado de coherencia entre objetivos planteados en el proyecto y los resultados finales. Además se considerará la capacidad de integración entre las diferentes disciplinas en el trabajo del grupo, el grado de participación y el interés demostrado mediante la asistencia y la calidad de las críticas de avance. Se valorará la puntualidad en las entregas.

### CRONOGRAMA SEMESTRE 2020-1

| <i>Arquitectura bioclimática (U01), Energías renovables (U02), Proyecto y diseño integral (U03)</i> |                 |   |   |
|---|-----------------|---|---|
| SEMANA  | FECHA*          | CONTENIDO   | PRÁCTICA  |
| 1   | 2 de septiembre | <b>INTRODUCCIÓN AL CURSO:</b><br>Presentación del silabo, presentación de los profesores y su especialidad.<br><br><b>PRESENTACIÓN DEL CURSO:</b><br>Arquitectura bioclimática y energías renovables en la edificación.<br>Introducción a la arquitectura sostenible. | Presentación de las herramientas virtuales para las sesiones síncrona y asincrónicas.<br><br>Presentación del enunciado de los ejercicios individual (arquitectura y ingeniería mecánica) y grupal, presentación de la rúbrica y asignación del trabajo individual. |
| 2   | 9 de septiembre | <b>U01 - 1</b> : Estrategias bioclimáticas según el tipo de clima: cálido-húmedo,   | Análisis bioclimático (orientación, clima, forma  |

|   |                  |   |  |
|---|------------------|---|--|
|   |                  | cálido-seco, frío y templado. Análisis de proyectos de arquitectura bioclimática.   | del edificio) y diseño bioclimático.   |
| 3 | 16 de septiembre | <b>U02 - 1</b> : Energía básica y energía de fuentes renovables.  | Cálculo de la demanda energética, presentación y uso de la plantilla de cálculo.   |
| 4 | 23 de septiembre | <b>U02 - 2</b> : Energía solar fotovoltaica. Funcionamiento y predimensionamiento de los componentes.   | Pre dimensionamiento de tecnología fotovoltaica: paneles solares, orientación y ángulo de inclinación optimal, elección de los componentes, esquemas y diagramas de conexiones de paneles fotovoltaicos. |
| 5 | 30 de septiembre | <b>U01 - 2</b> : Conceptos de aislamientos, inercia térmica y ganancia y pérdida de calor en los edificios. Conductividad Resistencia y cálculo del Valor U. Normatividad nacional (norma EM 110). Profesor invitado: Arq. Martín Wieser. | Cálculo de la transmitancia térmica en paredes y techos en relación a la norma peruana EM 11. Comparación de materiales.   |
| 6 | 7 de octubre     | <b>U02 - 3</b> : Energía solar térmica. Funcionamiento y predimensionamiento de los componentes. Profesor invitado: Ing. Sandra Vergara   | Pre dimensionamiento de terma solar: presentación de la hoja de cálculo, determinación de la demanda de agua caliente, elección de la terma, del ángulo optimal y diseño de los esquemas de conexiones.  |
| 7 | 14 de octubre    | <b>U02 - 4</b> : Permacultura, baños secos, y fitodepuración. Profesora invitada: Ing. Verónica Viñas<br><br>Segregación de residuos. Captación de agua de lluvia en los techos.  | Presentación de la hoja de cálculo para la captación de lluvia en techos. Principios de funcionamiento de humedales y baños secos.   |
| 8 | 21 de octubre    | <b>U01 - 3</b> : Materiales de construcción de bajo impacto ambiental, materiales aislantes y consideraciones energéticas (energía incorporada). Ejemplos de reuso y reciclaje.   | Pre entrega: revisión crítica del ejercicio de parcial. Asignación del trabajo grupal.   |
| 9 | 28 de            | <b>Semana de Exámenes Parciales</b>   | <b>Entrega Ejercicio Parcial</b>   |

|    |                 |  |  |
|----|-----------------|--|--|
|    | octubre         |  |  |
| 10 | 4 de noviembre  | <b>U03 - 1</b> : Presentación de proyectos de arquitectura integrados. Presentación de proyectos de tecnologías aplicadas: Grupo de apoyo al sector rural, Grupo Centro Tierra.                          | Análisis del sitio de proyecto, estudio de los recursos (climáticos, fuentes renovables, materiales, técnicas constructivas y fauna), ubicación. |
| 11 | 11 de noviembre | <b>U03-2:</b> Crítica 1. Propuesta de proyecto: emplazamiento, recursos (energéticos, climáticos, materiales, técnica constructiva, etc.), elección de tecnologías limpias, referentes y bosquejos.      |  |
| 12 | 18 de noviembre | <b>U03-3:</b> Crítica 2. Estrategias de diseño bioclimático, cálculo del Valor U, uso de tecnologías limpias, dimensionamiento y componentes de paneles fotovoltaicos y terma solar y otras tecnologías. |  |
| 13 | 25 de noviembre | <b>U03-4:</b> Crítica 3. Proyecto Integral, maqueta o modelo 3D y masterplan (elementos de sostenibilidad, autosuficiencia y tecnologías apropiadas y limpias)   |  |
| 14 | 2 de diciembre  | <b>U03-5:</b> Crítica 4. Presentación de las láminas y memoria del proyecto.   |  |
| 15 | 9 de diciembre  | <b>ENTREGA Y EXPOSICIÓN DEL TRABAJO</b>  |  |
| 16 | 16 de diciembre | Semana de Exámenes Finales   |  |

#### IV. BIBLIOGRAFÍA

##### Arquitectura Bioclimática y Arquitectura Sostenible

Bibliografía de consulta obligatoria.

- EDWARDS, Briand. *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.
- OLGAY, Victor. *Arquitectura y Clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona: Gustavo Gili. 1998.
- WIESER, Martín. *Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: el caso peruano*. Lima: Departamento Académico de Arquitectura, PUCP, 2011.
- SERRA, Rafael y COCH, Elena. *Arquitectura y energía natural*. Barcelona: UPC, 1995.

Bibliografía complementaria.

- ARANDA USÓN, Alfonso; ORTEGA BIELSA, Abeland DÍAZ RAMÍREZ, Maryorí. *Energías renovables: integración de energías renovables en edificios*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2011
- BAINBRIDGE David; HAGGARD Ken. *Passive Solar Architecture. Heating, cooling, ventilation, daylighting, and more using natural flows*. Editor: Chelsea Green Publishing, 2011
- BEHLING, Sophia, et al. *Sol Power: La evolución de la arquitectura sostenible*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.
- GAUZIN MULLER, Dominique. *Arquitectura ecológica: 29 ejemplos europeos*. Barcelona: Gustavo Gili 2002.
- SCHITTICH, Christian. *Pieles nuevas. Conceptos, capas, materiales*. Munich: 2003
- SMITH, Peter. *La arquitectura en un clima de cambio: una guía para el diseño sostenible*. Barcelona, Ed. Reverté, 2017.

### **Energías Renovables**

- SCIENCE ENCYCLOPEDIA. Internet-linked. The Usborne books.
- T.K DERRY, T. WILLIAMS. *La historia de la Tecnología*. Siglo Veintiuno Editores. JANINE M. BEYNUS. *Biomimicry*, Harper Perennial Edit.
- BAUTISTA, E. *Breve historia de las máquinas*. UPM. Madrid.
- HADZICH, M. *Termodinámica para Ingenieros*. PUCP ARANYA. *Permaculture Design*, Permanent Editions.
- ALASTAIR FUAD-LUKE. *The ECO-design Handbook*, Thames & Hudson. BEN RIPLEY. *1001 Cool Inventions*, Hinkler Books.
- PETER PEDALS. *Energy from Nature*, Rainbow Power Company. S.HAWKINGS, L MLODINOW. *El Gran Diseño*, Crítica Barcelona. SIMONA CREMANTE. *Leonardo da Vinci*, Gounti Editore S.p.A
- PAOLA ANTONELLI. *100 everyday marvels of design*, Thames & Hudson.
- De YOUNG, D.HOBBS. *Discovery Design, Master Book*.
- DOMINIC RATHBONE. *Civilizaciones del mundo antiguo*, Editorial Blume.



Descripción del curso The course "Introduction to Marine Ecosystems" gives a detailed insight on oceanographic and biologic characteristics of different marine ecosystems in the world. ISBN3-540-67228-1. Políticas del curso The research projects are personal developments of different research subjects concerning marine environments and/ or species of the Galápagos. The research is carried out personally. Descripción octavo grado de la Salud. Escuela Secundaria Descripción del curso. Resumen del Curso de Salud para Middle School. Modulo de 6º Grado. La Sexualidad Humana (Énfasis en la autoestima o estima propia). Descripción del destinatario. El destinatario de este curso es cualquier persona que desee adquirir habilidades en tecnología digital. Requisitos previos. Los alumnos deben poseer habilidades básicas de lectura y comprensión, suficientes como para leer un periódico local. Cuando haya completado este curso, podrá comprender la tecnología básica de Internet y World Wide Web, buscar información en World Wide Web y realizar transacciones a través de Internet. Log in to continue.