

Marín #0114 | of.201  
7501321 | Providencia

Tel.:8-1588413

camilogdr@uchile.cl  
labparametrico.uchilefau.cl

#### PROPUESTA CURSO ELECTIVO: PROCESOS DIGITALES

Curso de alfabetización y experimentación de herramientas digitales contemporáneas orientado a la utilización de nuevas tecnologías de diseño e innovación en procesos de fabricación. Se busca que los estudiantes utilicen y experimenten diversas metodologías creativas de diseño y modelado, contribuyendo al desarrollo de su perfil profesional en el ámbito de los procesos digitales, tanto generativos como representativos. Propone la utilización del computador como un generador de propuestas visuales, funcionales y espaciales y no solamente como una herramienta de dibujo. Otorga nuevas aptitudes creativas y técnicas basadas en el conocimiento y dominio de software globalmente utilizado, yendo desde el modelado y representación de proyectos arquitectónicos de diversas escalas, hasta la generación de sistemas espaciales y la comprobación material a través de la fabricación digital. Además, el alumno será capaz de concebir procesos digitales desde cero, generando reglas autoimpuestas simples lo que lo llevará a enfrentar un desconocido proceso de selección de resultados, códigos simples que formulan gramáticas propias para crear sistemas formales, estudiando procesos evolutivos y sistemas emergentes con y sin el computador como intermediario.

En términos generales, los estudiantes obtendrán la capacidad de modelar y representar tridimensionalmente cualquier concepción espacial, sin limitantes formales ni de visualización. Es decir, como principal resultado de aprendizaje, manejará variadas herramientas, a modo de conceptos, de un programa determinado lo que le permitirá, en mayor o menor medida, enfrentarse a cualquier software similar y extrapolar las competencias adquiridas.

---

#### RESUMEN PROGRAMA

Se estructurará el curso en base a 3 estudios (1 de ellos transversal a lo largo del semestre) abarcando 4 clases cada uno. Estos estudios irán ascendiendo en complejidad y, consecuentemente, en la sorpresa y variedad del producto o productos finales.

UNIDAD 1: Introducción a Rhino, modelado y topología. En esta unidad se iniciará al alumno en el modelado 3d tradicional, a través del desarrollo de un proyecto arquitectónico existente, considerando las herramientas básicas del software y su método de utilización, lo que constituirá un trabajo transversal a lo largo del curso.

UNIDAD 2: Introducción al Diseño Paramétrico. En esta serie se utilizará el plug-in de Rhino Grasshopper como herramienta primaria para el diseño paramétrico de componentes geométricos bajo una lógica abierta y generativa, integrando metodologías de modelamiento asociativo, comportamiento colectivo, proliferación de módulos variables, etc.

UNIDAD 3: Fabricación y Visualización. En esta última unidad se hará una introducción a la visualización digital y métodos de fabricación, se estudiarán metodologías constructivas centrándose en limitaciones materiales, comportamiento estructural y procesos de manufactura. Se confeccionarán prototipos desarrollados en base a la correlación entre materialidad, forma, procesos de producción y ensamblaje, utilizando materiales de acceso casero, tomando en cuenta las medidas de confinamiento.



| <b>PROGRAMA</b>                                 |                                               |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Nombre de la actividad curricular:           | <b>Electivo de Especialización</b>            |
| 2. Nombre de la sección:                        | <b>Procesos Digitales</b>                     |
| 3. Profesores:                                  | <b>Camilo Guerrero del Río</b>                |
| 4. Ayudante:                                    |                                               |
| 5. Nombre de la actividad curricular en inglés: | <b>Digital Processes</b>                      |
| 6. Unidad Académica:                            | Escuela de Pregrado / Carrera de Arquitectura |
| 7. Horas de trabajo de estudiante:              | 6 horas/semana                                |
| 7.1 Horas directas (en aula):                   | 3 horas                                       |
| 7.2 Horas indirectas (autónomas):               | 3 horas                                       |
| 8. Tipo de créditos:                            | Sistema de Créditos Transferibles             |
| 9. Número de créditos SCT – Chile:              | 3                                             |

| 10. Propósito general del curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Curso de alfabetización y experimentación de herramientas digitales contemporáneas orientado a la utilización de nuevas tecnologías de diseño e innovación en procesos de fabricación. Se busca que los estudiantes utilicen y experimenten diversas metodologías creativas de diseño y modelado, contribuyendo al desarrollo de su perfil profesional en el ámbito de los medios digitales y sus procesos, tanto generativos como representativos. Propone la utilización del computador como un generador de propuestas espaciales y no solamente como un modelador o herramienta de dibujo. Otorga nuevas aptitudes creativas y técnicas basadas en el conocimiento y dominio de software globalmente utilizado, yendo desde el modelado y representación de proyectos arquitectónicos, hasta la generación de sistemas espaciales y la experimentación material a través de la fabricación digital.</p> <p>El programa se centra en la relevancia que tienen los nuevos paradigmas biodigitales en el proceso de proyectar, el prefijo "bio" establece, por un lado, una preocupación constante en la sustentabilidad y eficiencia ecológica de estos procesos, y a su vez, introduce el concepto de genético y generativo como una de las claves de investigación en el curso, tratado tanto de forma teórica como en la praxis. Desde esta perspectiva se propondrá la generación de códigos simples formulando gramáticas propias para crear sistemas formales, estudiando procesos evolutivos y sistemas emergentes con y sin el computador como intermediario.</p> |



Por otro lado, se acercará a los estudiantes a nuevos procesos de producción relacionados intrínsecamente con el concepto de topología (Data Driven Production, CNC), los que desembocan en formalizaciones de arquitectura no estándar en el sentido de la igualdad, más cercana a la lógica del gen (variación, mutación), pero que gracias a la fabricación digital permiten su manufactura tal cual la vemos en procesos industrializados en cadena.

#### 11. Resultados de Aprendizaje:

En términos generales el alumno obtendrá la capacidad de modelar y representar tridimensionalmente cualquier concepción espacial, sin limitantes formales ni de visualización. Es decir, como primer resultado, manejará variadas herramientas, a modo de conceptos, de un programa determinado lo que le permitirá, en mayor o menor medida, enfrentarse a cualquier software similar y extrapolar las competencias adquiridas.

Además, será capaz de concebir procesos digitales desde cero, a través de reglas autoimpuestas simples lo que lo llevará a enfrentar un desconocido proceso de selección de resultados. En específico, aprenderemos como una norma austera y sin mayor elaboración, en contados pasos, puede producir intrincados y variados resultados al aplicarla a una superficie topológica. En el fondo, se insta al estudiante a ser capaz de crear una metodología generativa y seguir al pie de la letra sus operaciones en el orden predeterminado, nuestro propio código genético cuyos resultados podemos sospechar, pero no predecir acabadamente. Se pone un énfasis necesario en la generación estructurada, en un orden, y, sobre todo, en la capacidad fenotípica de los productos obtenidos. El fin último de nuestra relación permanente con la biología a lo largo del curso, es entender su proceso generativo, evolutivo, y no simplemente extrapolar formas e ideas funcionales.

#### 12. Saberes / contenidos:

##### Unidad 1:

Contenidos: *Introducción a Rhino, modelado y topología*. En esta unidad se iniciará al alumno en el modelado 3d tradicional, a través del desarrollo de un proyecto arquitectónico existente, considerando las herramientas básicas del software y su método de utilización, lo que constituirá un trabajo transversal a lo largo del curso. Paralelamente se analizará el concepto de topología en términos teóricos y prácticos. Nos basaremos en la idea de un módulo contemporáneo buscando demostrar físicamente como determinado material exige o determina ciertas formas o metodologías constructivas. El producto entonces será consecuencia del propio material y sus capacidades, y el objetivo final: entender la esencia de la topología, cómo esta pequeña pieza o determinado material, puede evolucionar en un sinnúmero de formas complejas en la búsqueda de un módulo potencialmente arquitectónico. Es el primer encuentro del alumno con una de las ideas centrales del curso "reglas simples pueden generar resultados complejos".

##### Unidad 2:

Contenidos: *Introducción al Diseño Paramétrico*. En esta serie se utilizará el plug-in de Rhino **Grasshopper** como herramienta primaria para el diseño paramétrico de componentes geométricos bajo una lógica abierta y generativa, integrando **metodologías de modelamiento** asociativo, comportamiento colectivo, proliferación de componentes geométricos, etc. Paralelamente se estudiarán **metodologías constructivas** centrándose en limitaciones materiales, comportamiento estructural y procesos de manufactura. Se



confeccionarán prototipos desarrollados en base a la correlación entre materialidad, forma, procesos de producción y ensamblaje. Por otro lado, continuarán las lecciones de modelado tradicional a través del proyecto transversal.

#### Unidad 3:

Contenidos: *Visualización*. En esta última unidad se hará una introducción a la visualización digital profesional como importante herramienta para la explicación/aplicación y presentación de nuestros proyectos, tanto del presente curso, como de los demás que componen la malla de la carrera. A través del plug-in para Rhino *Vray* se buscará dar un acabado realista y profesional a nuestro proyecto transversal, tanto desde un punto de vista material, como contextual.

| 13. Calendario |          |                                                             |
|----------------|----------|-------------------------------------------------------------|
| Semana         | Fecha    | Contenido/Actividades                                       |
| 1              | -03-2022 | Introducción a Programas de Modelado. Mallas y Nurbs.       |
| 2              | -03-2022 | Herramientas Bidimensionales y comandos básicos.            |
| 3              | -03-2022 | Definición de elementos geométricos y modificadores.        |
| 4              | -04-2022 | Herramientas Tridimensionales y comandos complejos.         |
| 5              | -04-2022 | Evaluación. Modelo 3d referencial en clase.                 |
| 6              | -04-2022 | Introducción al diseño paramétrico (Grasshopper).           |
| 7              | -04-2022 | Definiciones básicas, operaciones matemáticas y secuencias. |
| 8              | -05-2022 | Geometrías colectivas y asociativas. Diseño modular.        |
| 9              | -05-2022 | Herramientas paramétricas complejas. Dependencia.           |
| 10             | -05-2022 | Evaluación. Intervención paramétrica en modelo 3d.          |
| 11             | -05-2022 | Visualización inicial. Iluminación general y específica.    |
| 12             | -06-2022 | Creación y edición de materiales. Ambientación.             |
| 13             | -06-2022 | Extracción de material anexo y complementario del modelo.   |
| 14             | -06-2022 | Post-producción de planos e imágenes. Diagramación.         |
| 15             | -06-2022 | Preparación de archivos para fabricación e inducción.       |
|                |          |                                                             |
|                |          |                                                             |
|                |          |                                                             |

#### 14. Metodología:

Se estructurará el curso en base a los 3 estudios descritos (1 de ellos transversal a lo largo del semestre) abarcando 5 clases cada uno con finalización en modelos físicos en al menos 2 de ellos para necesariamente ir más allá de la mera visualización digital. Estos estudios irán ascendiendo en complejidad y, consecuentemente, en la sorpresa y variedad del elemento o elementos finales.

Cada sesión se divide a su vez entre el proceso del respectivo estudio y las clases prácticas de formación en herramientas digitales enfocadas en el proyecto transversal, principalmente modelado en Rhino y sus diversos Plug-ins, y cuyo objetivo directo es el dominio por parte del alumno de procesos generativos simples, software paramétrico, y herramientas de fabricación y mecanizado.



|               |
|---------------|
| 15. Recursos: |
|               |

| 16. Gestión de materiales: |                                           |                                      |
|----------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Ejercicio                  | Material<br>(si es definido por docentes) | Tratamiento de<br>residuos/reciclaje |
|                            |                                           |                                      |
|                            |                                           |                                      |

| 17. Requerimiento de otros espacios de la Facultad: |          |       |
|-----------------------------------------------------|----------|-------|
| Fecha                                               | Duración | Lugar |
|                                                     |          |       |
|                                                     |          |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. Evaluación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>El sistema evaluativo se corresponde directamente a los resultados de los 3 estudios descritos en las unidades de trabajo. Cada estudio evaluará la capacidad resolutive del alumno más allá de criterios estéticos. El objetivo de los diversos estudios radica en ser capaz de establecer y seguir cabalmente un proceso, definir el propio marco de trabajo y llegar a resultados coherentes con este proceso más allá de los conceptos clásicos de la arquitectura.</p> <p>De este modo cada unidad consta de una entrega final.</p> <p>Unidad 1, a evaluar: Concepción de módulo topológico, proceso, resultado inicial, y combinaciones. Aplicación a volumen, modelado y fabricación digital (producción y ensamblaje).</p> <p>Unidad 2, a evaluar: Diseño de proyecto paramétrico en base a componentes asociativos. Exploración formal con transformaciones seriadas y atractores.</p> <p>Unidad 3, a evaluar: Presentación de proyecto transversal. Modelado, aplicación de materiales, iluminación y renderizado.</p> <p>La asistencia a clases teóricas es obligatoria, debiendo ser superior al 75%.<br/>La asistencia a las Pruebas es obligatoria.<br/>La aceptación de certificados médicos (los cuales deben estar visados por el SEMDA) es discrecional del profesor.</p> |

|                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Requisitos de aprobación:                                                                                                                            |
| <p>La asignatura será aprobada con nota superior o igual a 4.0 (cuatro).<br/>Se contemplará una asistencia mínima del 75% (de acuerdo a reglamento).</p> |



20. Palabras Clave:

- Modelamiento 3D
- Diseño Paramétrico
- Fabricación Digital
- Visualización Digital
- Códigos
- Patrones
- Módulos

21. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

- The Architecture of Variation / Lars Spuybroek. Research & Design, 2009.
- Code: Between Operation and Narration / A. Gleiniger y G. Vrachliotis. Birkhauser, 2010.
- La Digitalización Toma el Mando / Lluís Ortega. GG, 2009.
- From Control to Design / Varios Autores. Verb Monograph. Actar, 2007.
- Al Interior del Organismo / Camilo Guerrero. Tesis ESARQ-UIC, 2009.

22. Bibliografía Complementaria:

- Arquitectura Digital / Jacobo Krauel. Links Books, 2010.
- A New Kind of Science / Stephen Wolfram. Wolfram Media, 2002.

**IMPORTANTE**

- Sobre la asistencia a clases:

La asistencia mínima a las actividades curriculares queda definida en el Reglamento General de los Estudios de Pregrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (Decreto Exento N°004041 del 21 de Enero de 2016), Artículo 21:

*“Los requisitos de asistencia a las actividades curriculares serán establecidos por cada profesor, incluidos en el programa del curso e informados a los estudiantes al inicio de cada curso, pero no podrá ser menor al 75% (...) El no cumplimiento de la asistencia mínima en los términos señalados en este artículo constituirá una causal de reprobación de la asignatura.*

*Si el estudiante presenta inasistencias reiteradas, deberá justificarlas con el/la Jefe/a de Carrera respectivo, quien decidirá en función de los antecedentes presentados, si corresponde acogerlas”.*

- Sobre evaluaciones:

Artículo N° 22 del Reglamento General de los Estudios de Pregrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (Decreto Exento N°004041 del 21 de Enero de 2016), se establece:

*“El rendimiento académico de los estudiantes será calificado en la escala de notas 1,0 a 7,0 expresado hasta con un decimal. La nota mínima de aprobación de cada asignatura o actividad curricular será cuatro (4,0)”.*

- Sobre inasistencia a evaluaciones:

Artículo N° 23 del Reglamento General de los Estudios de Pregrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo:

*“El estudiante que falte sin la debida justificación a cualquier actividad evaluada, será calificado automáticamente con nota 1,0. Si tiene justificación para su inasistencia, deberá presentar los antecedentes ante el/la Jefe/a de Carrera para ser evaluados. Si resuelve que la justificación es suficiente, el estudiante tendrá derecho a una evaluación recuperativa cuya fecha determinará el/la Profesor/a.*

*Existirá un plazo de hasta 3 días hábiles desde la evaluación para presentar su justificación, la que podrá ser presentada por otra persona distinta al estudiante y en su nombre, si es que éste no está en condiciones de hacerlo”.*